

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **09-322163**

(43)Date of publication of application : **12.12.1997**

(51)Int.Cl.

H04N 7/24
H03M 7/36
H04N 5/00
H04N 5/272
H04N 5/92
H04N 7/32

(21)Application number : **09-067072**

(71)Applicant : **SONY CORP**

(22)Date of filing : **19.03.1997**

(72)Inventor : **SUZUKI TERUHIKO
YAGASAKI YOICHI**

(30)Priority

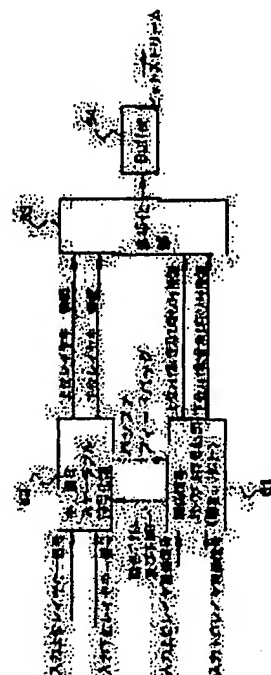
Priority number : **08 66640** Priority date : **22.03.1996** Priority country : **JP**

(54) METHOD, DEVICE FOR ENCODING, TRANSMITTING AND DECODING IMAGE SIGNAL AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform effective image edition to a composite image by performing scalable encoding to 1st and 2nd image signals and a key signal for synthesizing these image signals.

SOLUTION: A background image, foreground image and key signal are respectively separately encoded and respective bit streams are multiplexed so that a bit stream corresponding to these three signals can be constituted. An image signal encoding part 61 encodes the high-order and low-order layer image signals of the foreground image. Based on a motion vector and a predictive mode from the image signal encoding part 61, a key signal encoding part 62 encodes high-order and low-order layer key signals through scalable encoding. The bit stream of encoded high-order and low-order layer image signals and the bit stream of encoded high-order and low-order layer key signals are multiplexed by a multiplexing part 63 and



outputted through a transmission buffer 64 as one encoded bit stream.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3371191

[Date of registration] 22.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright.(C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-322163

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/24			H 0 4 N 7/13	Z
H 0 3 M 7/36		9382-5K	H 0 3 M 7/36	
H 0 4 N 5/00			H 0 4 N 5/00	B
5/272			5/272	
5/92			5/92	H

審査請求 未請求 請求項の数67 O L (全 51 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-67072

(22)出願日 平成9年(1997)3月19日

(31)優先権主張番号 特願平8-66640

(32)優先日 平8(1996)3月22日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 鈴木 輝彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 矢ヶ崎 昭一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

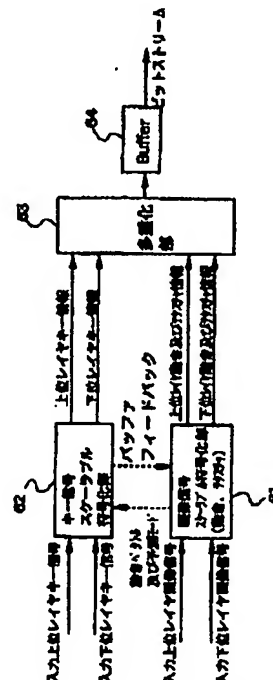
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像信号の符号化方法、伝送方法及び復号方法、符号化装置、伝送装置及び復号装置並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 合成された合成画像に対して効果的な画像編集を行うことができる画像信号の符号化方法、伝送方法及び復号方法、符号化装置、伝送装置及び復号装置並びに復号装置によって復号可能な記録信号が記録された記録媒体を提供する。

【解決手段】 分離された第1の画像信号及び第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化する画像信号の符号化装置において、上記第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル符号化する画像信号符号化部62と、上記キー信号を画像信号に用いたスケラブル符号化方法と同様の方法でスケラブル符号化するキー信号符号化部61とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 分離された第1の画像信号及び第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化する画像信号の符号化方法において、

上記第1の画像信号及び第2の画像信号をスケーラブル符号化する画像信号スケーラブル符号化ステップと、上記キー信号を画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化するキー信号スケーラブル符号化ステップとを有することを特徴とする画像信号の符号化方法。

【請求項2】 上記第1の画像信号は背景画像からなり、上記第2の画像信号は前景画像からなり、上記スケーラブル符号化ステップは、上記第1の画像信号をスケーラブル符号化する第1の画像信号スケーラブル符号化ステップと、上記第2の画像信号をスケーラブル符号化する第2の画像信号スケーラブル符号化ステップとを有し、上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、上記第2の画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でキー信号をスケーラブル符号化することを特徴とする請求項1記載の画像信号の符号化方法。

【請求項3】 上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号を受信するステップと、上記下位レイヤキー信号を符号化して符号化された下位レイヤキー信号を生成するステップと、上記符号化された下位レイヤキー信号を局所復号して局所復号下位レイヤキー信号を生成するステップと、上記局所復号下位レイヤキー信号を用いて、上位レイヤキー信号のための第1の予測キー信号を生成するステップと、上記上位レイヤキー信号と上記第1の予測キー信号との差分を演算し、キー差分信号を生成するキー差分信号生成ステップと、上記キー差分信号を符号化して符号化されたキー差分信号を生成する符号化キー差分信号生成ステップとを有することを特徴とする請求項2記載の画像信号の符号化方法。

【請求項4】 上記第1の画像信号スケーラブル符号化ステップ、上記第2の画像信号スケーラブル符号化ステップ及び上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、それぞれ空間スケーラビリティ符号化を実行することを特徴とする請求項2記載の画像信号の符号化方法。

【請求項5】 上記第1の画像信号スケーラブル符号化ステップ、上記第2の画像信号スケーラブル符号化ステップ及び上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、それぞれテンポラルスケーラビリティ符号化を実行することを特徴とする請求項2記載の画像信号の符号化方法。

【請求項6】 上記第1の画像信号スケーラブル符号化ステップ、上記第2の画像信号スケーラブル符号化ステップ及び上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、

それぞれSNRスケーラビリティ符号化を実行することを特徴とする請求項2記載の画像信号の符号化方法。

【請求項7】 下位レイヤキー信号は、画枠の小さな画像に対するキー信号であり、上位レイヤキー信号は、画枠の大きな画像に対する信号であり、上記第1の予測キー信号生成ステップは、上記第1の予測キー信号をアップサンプルし、上位レイヤの画枠と等しい大きさの拡大された第1の予測キー信号を生成するステップを有し、

10 上記キー差分信号生成ステップは、上記上位レイヤキー信号と上記拡大された第1の予測キー信号との差分を演算することを特徴とする請求項3記載の画像信号の符号化方法。

【請求項8】 上記符号化されたキー差分信号を局所復号して局所復号キー差分信号を生成するステップと、上記局所復号キー差分信号から第2の予測キー信号を生成するステップと、

20 上記第1の予測キー信号と上記第2の予測キー信号から予測参照キー信号を生成するステップとを有し、上記キー差分信号生成ステップは、上記上位レイヤキー信号と上記予測参照キー信号との差分を演算することを特徴とする請求項3記載の画像信号の符号化方法。

【請求項9】 上記画像信号スケーラブル符号化ステップは、動きベクトルを検出するステップと、上記動きベクトルを用いて、上記第1及び第2の画像信号に対して動き補償予測符号化を実行するステップとを有し、上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、上記動きベクトルを用いて上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号に対して動き補償予測符号化を実行する

30 ステップを有することを特徴とする請求項1記載の画像信号の符号化方法。

【請求項10】 上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号をDPCMによって符号化することを特徴とする請求項1記載の画像信号の符号化方法。

【請求項11】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化方法において、

40 予測方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成する下位レイヤ画像信号生成ステップと、

上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する上位レイヤ画像信号生成ステップとを有し、

50 上記上位レイヤ画像信号生成ステップは、上記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、上記上位レイヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算し、差分画像信号を生成するステップと、上記差分画像信号を符号化して、符号化さ

れた差分画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の符号化方法。

【請求項12】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化方法において、

下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、

上記下位レイヤ画像信号を符号化した際に、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の符号化方法。

【請求項13】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化方法において、

予測符号化方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び符号化モードを生成するステップと、

上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有し、

上記上位レイヤ画像信号生成ステップは、上記下位レイヤの符号化モードを用いて上記上位レイヤ画像信号を符号化することを特徴とする画像信号の符号化方法。

【請求項14】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化して伝送する画像信号の伝送方法において、

下位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生するステップと、

上位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された上位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生するステップと、

上記符号化された下位レイヤ画像信号及び上位レイヤ画像信号を伝送する伝送ステップを有し、

上記伝送ステップは、下位レイヤの量子化スケールを伝送しない場合、上位レイヤの量子化スケールを伝送せず、また、下位レイヤの量子化スケールを伝送する場合、上位レイヤの量子化スケールを伝送することを特徴とする画像信号の伝送方法。

【請求項15】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送方法において、

上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成するステップと、

上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化ステップと上記1つのビットストリームを伝送するステップからなり、上記多重化ステップは、上記複数の画像で各画像の表示

順で最初のフレームのビットストリームが隣接又は近傍となるように多重化することを特徴とする画像信号の伝送方法。

【請求項16】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送方法において、

上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成するステップと、

10 上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化ステップと、上記1つのビットストリームを伝送するステップからなり、

上記多重化ステップでは、上記符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化することを特徴とする画像信号の伝送方法。

【請求項17】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送方法において、

上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成するステップと、

30 上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化ステップと、上記1つのビットストリームを伝送するステップからなり、

上記多重化ステップは、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化することを特徴とする画像信号の伝送方法。

【請求項18】 分離された第1の画像信号及び第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化することによって得られた信号からなる画像信号の復号方法において、

40 符号化された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル復号して、復号された第1及び第2の画像信号を生成する画像信号スケラブル復号ステップと、

符号化されたキー信号を画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号して、復号されたキー信号を生成するキー信号スケラブル復号ステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項19】 上記第1の画像信号は背景画像からなり、上記第2の画像信号は前景画像からなり、

50 上記画像信号スケラブル復号ステップは、上記第1の画像信号をスケラブル復号する第1の画像信号スケ

5

ラブル復号ステップと、上記第2の画像信号をスケラブル復号する第2の画像信号スケラブル復号ステップとを有し、

上記キー信号スケラブル復号ステップは、第2の画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号することを特徴とする請求項18記載の画像信号の復号方法。

【請求項20】 上記キー信号スケラブル復号ステップは、符号化されたキー差分信号と下位レイヤキー信号を受信するステップと、

上記符号化された下位レイヤキー信号を復号して、復号された下位レイヤキー信号を生成するステップと、
上記符号化されたキー差分信号を復号して、復号されたキー差分信号を生成するステップと、

上記復号された下位レイヤキー信号を用いて、上位レイヤキー信号のための第1の予測キー信号を生成するステップと、

上記復号されたキー差分信号と上記第1の予測キー信号とを加算し、復号された上位レイヤキー信号を生成するステップとを有することを特徴とする請求項18記載の画像信号の復号方法。

【請求項21】 上記第1の画像信号スケラブル復号ステップ、上記第2の画像信号スケラブル復号ステップ及び上記キー信号スケラブル復号ステップは、それぞれ空間スケラビリティ復号を実行することを特徴とする請求項19記載の画像信号の復号方法。

【請求項22】 上記第1の画像信号スケラブル復号ステップ、上記第2の画像信号スケラブル復号ステップ及び上記キー信号スケラブル復号ステップは、それぞれテンポラルスケラビリティ復号を実行することを特徴とする請求項19記載の画像信号の復号方法。

【請求項23】 上記第1の画像信号スケラブル復号ステップ、上記第2の画像信号スケラブル復号ステップ及び上記キー信号スケラブル復号ステップは、それぞれSNRスケラビリティ復号を実行することを特徴とする請求項19記載の画像信号の復号方法。

【請求項24】 下位レイヤキー信号は画枠の小さな画像に対するキー信号であり、上位レイヤキー信号は画枠の大きな画像に対する信号であり、

上記第1の予測キー信号生成ステップは、上記第1の予測キー信号をアップサンプルし、上位レイヤの画枠と等しい大きさの拡大された第1の予測キー信号を生成するステップを有し、

上記上位レイヤキー信号生成ステップは、上記上位レイヤキー信号と上記拡大された第1の予測キー信号との差分を演算することを特徴とする請求項20記載の画像信号の復号方法。

【請求項25】 上記符号化された信号は、動きベクトルを含んでおり、

上記画像スケラブル復号ステップは、上記動きベクト

6

ルを用いて、上記第1及び第2の画像信号に対して動き補償予測復号を実行するステップからなり、

上記キー信号スケラブル復号ステップは、上記動きベクトルを用いて、上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号に対して動き補償予測復号を実行するステップを有することを特徴とする請求項18記載の画像信号の復号方法。

【請求項26】 上記キー信号スケラブル復号ステップは、上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号をDPCMを用いて復号することを特徴とする請求項18記載の画像信号の復号方法。

【請求項27】 予測方法を用いて符号化された下位レイヤ画像信号と、上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、
上記上位レイヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算した差分画像信号を符号化することにより符号化された上位レイヤ画像信号とからなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、

上記予測方法を用いて符号化された画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、

上記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成するステップと、
上記符号化された差分画像信号を復号して、復号された差分画像信号を生成するステップと、
上記予測画像信号と上記復号された差分画像信号を加算して、上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項28】 符号化された下位レイヤ画像信号と上記符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化することにより得られた符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、

上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、

上記符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分の上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項29】 符号化された下位レイヤ画像信号と上記下位レイヤの符号化モードを用いて符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、

上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、

上記下位レイヤの符号化モードを用いて、符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、復号された上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項30】 量子化された下位レイヤ画像信号と量子化された上位レイヤ画像信号からなり、下位レイヤの量子化スケールを含んでいない場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでおらず、また、下位レイヤの量子化スケールを含んでいる場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでいる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、

符号化された下位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された下位レイヤ画像信号を発生するステップと、符号化された上位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された上位レイヤ画像信号を発生するステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項31】 分離された複数の画像信号がそれぞれ符号化され、符号化された複数の画像信号を多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号方法において、

上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離するステップと、

上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項32】 分離された複数の画像信号がそれぞれ符号化され、符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像信号で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号方法において、

上記フラグを用いて、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離するステップと、

上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項33】 分離された複数の画像信号がそれぞれ符号化され、符号化された複数の画像信号と、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号方法において、

上記フラグを用いて、上記符号化されたビットストリー

ムから符号化された複数の画像信号を分離するステップと、

上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項34】 分離された第1の画像信号、第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化する画像信号の符号化装置において、

10 上記第1の画像信号及び第2の画像信号をスケーラブル符号化する画像信号スケーラブル符号化手段と、

上記キー信号を画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化するキー信号スケーラブル符号化手段とを備えることを特徴とする画像信号の符号化装置。

【請求項35】 上記第1の画像信号は背景画像からなり、上記第2の画像信号は前景画像からなり、

上記画像信号スケーラブル符号化手段は、上記第1の画像信号をスケーラブル符号化する第1の画像信号スケーラブル符号化手段と、上記第2の画像信号をスケーラブル符号化する第2の画像信号スケーラブル符号化手段からなり、

上記キー信号スケーラブル符号化手段は、第2の画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化することを特徴とする請求項34記載の画像信号の符号化装置。

【請求項36】 上記キー信号スケーラブル符号化手段は、上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号を受信する受信手段と、上記下位レイヤキー信号を符号化して符号化された下位レイヤキー信号を生成する手段と、上記符号化された下位レイヤキー信号を局所復号して局所復号下位レイヤキー信号を生成する手段と、上記局所復号下位レイヤキー信号を用いて、上位レイヤキー信号のための第1の予測キー信号を生成する第1の予測キー信号生成手段と、上記上位レイヤキー信号と上記第1の予測キー信号との差分を演算し、キー差分信号を生成する手段と、上記キー差分信号を符号化して符号化されたキー差分信号を生成する手段からなることを特徴とする請求項35記載の画像信号の符号化装置。

【請求項37】 上記第1の画像信号スケーラブル符号化手段、上記第2の画像信号スケーラブル符号化手段及び上記キー信号スケーラブル符号化手段は、それぞれ空間スケーラビリティ符号化を実行することを特徴とする請求項35記載の画像信号の符号化装置。

【請求項38】 上記第1の画像信号スケーラブル符号化手段、上記第2の画像信号スケーラブル符号化手段及び上記キー信号スケーラブル符号化手段は、それぞれテンポラルスケーラビリティ符号化を実行することを特徴とする請求項35記載の画像信号の符号化装置。

50 【請求項39】 上記第1の画像信号スケーラブル符号

化手段、上記第2の画像信号スケーラブル符号化手段及び上記キー信号スケーラブル符号化手段は、それぞれSNRスケーラビリティ符号化を実行することを特徴とする請求項35記載の画像信号の符号化装置。

【請求項40】 下位レイヤキー信号は画枠の小さな画像に対するキー信号であり、上位レイヤキー信号は画枠の大きな画像に対する信号であり、

上記第1の予測キー信号生成手段は、上記第1の予測キー信号をアップサンプルし、上位レイヤの画枠と等しい大きさの拡大された第1の予測キー信号を生成する手段を有し、

上記キー差分信号生成手段は、上記上位レイヤキー信号と上記拡大された第1の予測キー信号との差分を演算することを特徴とする請求項36記載の画像信号の符号化装置。

【請求項41】 上記符号化されたキー差分信号を局所復号して局所復号キー差分信号を生成する手段と、上記局所復号キー差分信号から第2の予測キー信号を生成する手段と、

上記第1の予測キー信号と上記第2の予測キー信号から予測参照キー信号を生成する手段とを有し、

上記キー差分信号生成手段は、上記上位レイヤキー信号と上記予測参照キー信号との差分を演算することを特徴とする請求項36記載の画像信号の符号化装置。

【請求項42】 上記画像スケーラブル符号化手段は、動きベクトルを検出する手段と、上記動きベクトルを用いて、上記第1及び第2の画像信号に対して動き補償予測符号化を実行する手段からなり、

上記キー信号スケーラブル符号化手段は、上記動きベクトルを用いて上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号に対して動き補償予測符号化を実行する手段を有することを特徴とする請求項35記載の画像信号の符号化装置。

【請求項43】 上記キー信号スケーラブル符号化手段は、上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号をDPCMによって符号化することを特徴とする請求項34記載の画像信号の符号化装置。

【請求項44】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、

予測方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成する上位レイヤ画像信号生成手段と、

上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する上位レイヤ画像信号生成手段とからなり、

上記上位レイヤ画像信号生成手段は、

上記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、上記上位レイ

ヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算し、差分画像信号を生成する手段と、

上記差分画像信号を符号化して、符号化された差分画像信号を生成する手段からなることを特徴とする画像信号の符号化装置。

【請求項45】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、

下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、

上記下位レイヤ画像信号を符号化した際に、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する手段とからなることを特徴とする画像信号の符号化装置。

【請求項46】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、

予測符号化方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び符号化モードを生成する手段と、

上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する手段とからなり、

上記上位レイヤ画像信号生成手段は、上記下位レイヤの符号化モードを用いて上記上位レイヤ画像信号を符号化することを特徴とする画像信号の符号化装置。

【請求項47】 上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、

下位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生する手段と、

上位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された上位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生する手段と、

上記符号化された下位レイヤ画像信号及び上位レイヤ画像信号を送送する伝送手段とからなり、

上記伝送手段は、下位レイヤの量子化スケールを送送しない場合、上位レイヤの量子化スケールを送送せず、また、下位レイヤの量子化スケールを送送する場合、上位レイヤの量子化スケールを送送することを特徴とする画像信号の符号化装置。

【請求項48】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送装置において、

上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成する手段と、

上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化手段と、

上記1つのビットストリームを送送する手段とからなり、

上記多重化手段は、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームが隣接又は近傍となるように多重化することを特徴とする画像信号の伝送装置。

【請求項49】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送装置において、

上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成する手段と、

上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化手段と、

上記1つのビットストリームを伝送する手段からなり、

上記多重化手段は、上記符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化することを特徴とする画像信号の伝送装置。

【請求項50】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送装置において、

上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成する手段と、

上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化手段と、

上記1つのビットストリームを伝送する手段からなり、上記多重化手段は、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化することを特徴とする画像信号の伝送装置。

【請求項51】 分離された第1の画像信号、第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化することによって得られた信号からなる符号化された信号を復号する画像信号の復号装置において、

符号化された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル復号して、復号された第1及び第2の画像信号を生成する画像信号スケラブル復号手段と、

符号化されたキー信号を画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号して、復号されたキー信号を生成するキー信号スケラブル復号手段とを備えることを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項52】 上記第1の画像信号は背景画像からなり、上記第2の画像信号は前景画像からなり、

上記画像信号スケラブル復号手段は、上記第1の画像信号をスケラブル復号する第1の画像信号スケラブル

ル復号手段と、上記第2の画像信号をスケラブル復号する第2の画像信号スケラブル復号手段からなり、

上記キー信号スケラブル復号手段は、第2の画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号することを特徴とする請求項51記載の画像信号の復号装置。

【請求項53】 上記キー信号スケラブル符号化手段は、符号化されたキー差分信号と下位レイヤキー信号を受信する受信手段と、上記符号化された下位レイヤキー信号を復号して、復号された下位レイヤキー信号を生成する下位レイヤキー信号生成手段と、上記符号化されたキー差分信号を復号して、復号されたキー差分信号を生成する手段と、上記復号された下位レイヤキー信号を用いて、上位レイヤキー信号のための第1の予測キー信号を生成する第1の予測キー信号生成手段と、上記復号されたキー差分信号と上記第1の予測キー信号とを加算し、復号された上位レイヤキー信号を生成する上位レイヤキー信号生成手段とを備えることを請求項52記載の画像信号の復号装置。

【請求項54】 上記第1の画像信号スケラブル復号手段、上記第2の画像信号スケラブル復号手段及び上記キー信号スケラブル復号手段は、それぞれ空間スケラビリティ復号を実行することを請求項52記載の画像信号の復号装置。

【請求項55】 上記第1の画像信号スケラブル復号手段、上記第2の画像信号スケラブル復号手段及び上記キー信号スケラブル復号手段は、それぞれテンポラルスケラビリティ符号化を実行することを請求項52記載の画像信号の復号装置。

【請求項56】 上記第1の画像信号スケラブル復号手段、上記第2の画像信号スケラブル復号手段及び上記キー信号スケラブル復号手段は、それぞれSNRスケラビリティ復号を実行することを請求項52記載の画像信号の復号装置。

【請求項57】 下位レイヤキー信号は画枠の小さな画像に対するキー信号であり、上位レイヤキー信号は画枠の大きな画像に対する信号であり、

上記第1の予測キー信号生成手段は、上記第1の予測キー信号をアップサンプルし、上位レイヤの画枠と等しい大きさの拡大された第1の予測キー信号を生成する手段を有し、

上記上位レイヤキー信号生成手段は、上記上位レイヤキー信号と上記拡大された第1の予測キー信号との差分を演算することを請求項53記載の画像信号の復号装置。

【請求項58】 上記符号化された信号は動きベクトルを含んでおり、

上記画像スケラブル復号手段は、上記動きベクトルを用いて、上記第1及び第2の画像信号に対して動き補償予測復号を実行する手段からなり、

上記キー信号スケラブル復号手段は、上記動きベクトル

ルを用いて、上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号に対して動き補償予測復号を実行する手段を有することを請求項51記載の画像信号の復号装置。

【請求項59】 上記キー信号スケーラブル復号手段は、上記上位レイヤキー信号及び上記下位レイヤキー信号をDPCMを用いて復号することを請求項51記載の画像信号の復号装置。

【請求項60】 予測方法を用いて符号化された下位レイヤ画像信号と、上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、上記上位レイヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算した差分画像信号を符号化することにより符号化された上位レイヤ画像信号とからなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、

上記予測方法を用いて符号化された画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、上記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成する手段と、上記符号化された差分画像信号を復号して、復号された差分画像信号を生成する手段と、上記予測画像信号と上記復号された差分画像信号を加算して、上位レイヤ画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項61】 符号化された下位レイヤ画像信号と上記符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化することにより得られた符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、

上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、上記符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分の上位レイヤ画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項62】 符号化された下位レイヤ画像信号と上記下位レイヤの符号化モードを用いて符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、上記下位レイヤの符号化モードを用いて、符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、復号された上位レイヤ画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項63】 量子化された下位レイヤ画像信号と量

子化された上位レイヤ画像信号からなり、下位レイヤの量子化スケールを含んでいない場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでおらず、また、下位レイヤの量子化スケールを含んでいる場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでいる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、

符号化された下位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された下位レイヤ画像信号を発生する手段と、

符号化された上位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された上位レイヤ画像信号を発生する手段とを有することを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項64】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号装置において、

上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離する手段と、

上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項65】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号装置において、

上記フラグを用いて、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離する手段と、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項66】 分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号と、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号装置において、

上記フラグを用いて、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離する手段と、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項67】 分離された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケーラブル符号化するとともに、上記第1

の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化して得られた符号化した画像信号を記録してなることを特徴とする画像信号の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力画像信号を例えば光磁気ディスクや磁気テープなどの記録媒体に記録し、これを再生してディスプレイなどに表示したり、テレビ会議システム、テレビ電話システム、放送用機器、マルチメディアデータベース検索システムなど、動画像信号を送送路を介して送信側から受信側に伝送し、受信側において、この動画像信号を受信し、表示する場合や動画像信号を編集し記録する場合などに用いて好適な画像信号の符号化方法、伝送方法及び復号方法、符号化装置、伝送装置及び復号装置並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、テレビ会議システム、テレビ電話システムなどのように、動画像信号を遠隔地に伝送するシステムにおいては、伝送路を効率良く利用するため、映像信号のライン相関やフレーム間相関を利用して、画像信号を圧縮符号化するようになされている。

【0003】動画像の高効率符号化方式として代表的なものとして、蓄積用動画像符号化(MPEG: Moving Picture Experts Group)方式がある。これは、ISO-IEC/JTC1/SC2/WG11にて議論され、標準案として提案されたものであり、MPEG方式においては、動き補償予測符号化と離散余弦変換(DCT: Discrete Cosine Transform)符号化を組み合わせたハイブリッド方式が採用されている。例えば、MPEGに関する1つの技術として、本出願人による米国特許USP5,155,593(DATE OF PATENT: October 13, 1992)の明細書及び図面において提案されている。

【0004】MPEG方式では様々なアプリケーションや機能に対応するために、幾つかのプロファイル及びレベルが定義されている。最も基本となるのが、メインプロファイル・メインレベル(MP@ML)である。ここで、図39を参照して、MPEG方式のMP@MLのエンコードの構成例について説明する。

【0005】入力画像信号は、フレームメモリ1に供給され、所定の順番で符号化される。符号化されるべき画像データは、マクロブロック単位で動きベクトル検出回路2に入力される。動きベクトル検出回路2は、予め設定されている所定のシーケンスに従って、各フレームの画像データをIピクチャ、Pピクチャ又はBピクチャとして処理する。シーケンシャルに入力される各フレームの画像を、I、P、Bのいずれのピクチャとして処理す

るかは、予め定められている(例えば、入力画像の各フレームがI、B、P、B、P、・・・B、Pの順で処理される)。

【0006】動きベクトル検出回路2は、予め定められた所定の参照フレームを参照し、動き補償を行うためのその動きベクトルを検出する。動き補償(フレーム間予測)には前方予測、後方予測、両方向予測の3種類のモードがある。Pピクチャの予測モードは前方予測のみでありBピクチャの予測モードは前方予測、後方予測、両方向予測の3種類である。動きベクトル検出回路2は予測誤差を最小にする予測モードを選択しその際の予測モードに対応する予測ベクトルを発生する。この際、予測誤差は、例えば符号化するマクロブロックの分散と比較され、マクロブロックの分散の方が小さい場合、そのマクロブロックでは予測は行わず、フレーム内符号化が行われる。この場合予測モードは画像内符号化(イントラ)となる。動きベクトル及び上記予測モードは、可変長符号化回路6及び動き補償回路12に供給される。

【0007】動き補償回路12は、動きベクトル検出回路2から供給された所定の動きベクトルに基づいて予測参照画像を生成し、予測参照画像信号として演算回路3に入力する。演算回路3は、符号化するマクロブロックの値と予測参照画像の値の差分値を予測残差信号としてDCT回路4に供給する。なお、イントラマクロブロックの場合、演算回路3は、符号化するマクロブロックの値をそのまま、つまり、入力画像信号をDCT回路4に供給する。

【0008】DCT回路4は、入力されたマクロブロック単位の予測残差信号(若しくは、入力画像信号)をDCT(離散コサイン変換)処理することにより、DCT係数に変換する。このDCT係数は、マクロブロック単位で量子化回路5に供給され、送信バッファ7のデータ蓄積量(バッファ蓄積量)に対応した量子化スケールで量子化された後、可変長符号化回路6に供給される。

【0009】可変長符号化回路6は、量子化回路5より供給される量子化スケールに対応して、量子化回路5より供給される量子化された量子化データを、例えばハフマン符号などの可変長符号に変換し、送信バッファ7に供給する。可変長符号化回路6には、また、量子化回路5より量子化スケール、動きベクトル検出回路2より予測モード(画像内予測、前方予測、後方予測又は両方向予測のいずれが設定されたかを示すモード)及び動きベクトルが供給される。可変長符号化回路6は、これらも可変長符号化する。

【0010】送信バッファ7は、入力されたデータを一時蓄積し、蓄積量に対応するデータを量子化回路5に供給する。送信バッファ7は、そのデータ残量が許容上限値まで増量すると、量子化制御信号によって量子化回路5の量子化スケールを大きくすることにより、量子化データのデータ量を低下させる。また、これとは逆に、デ

17

ータ残量が許容下限値まで減少すると、送信バッファ 7 は、量子化制御信号によって量子化回路 5 の量子化スケールを小さくすることにより、量子化データのデータ量を増大させる。このようにして、送信バッファ 7 のオーバーフロー又はアンダフローが防止される。

【0011】そして、送信バッファ 7 に蓄積された符号化データは、所定のタイミングで読み出され、符号化されたビットストリームとして図示しない伝送路に出力されるか、記録媒体に記録される。

【0012】一方、量子化回路 5 より出力された量子化データは、逆量子化回路 8 に供給され、量子化回路 5 より供給される量子化スケールに対応して逆量子化され、DCT 回路 4 の出力信号に対応する DCT 係数を生成する。逆量子化回路 8 からの DCT 係数は、IDCT (逆 DCT) 回路 9 に供給され、逆 DCT 処理された後、演算器 3 の出力信号に対応する予測残差信号 (イントラ予測符号化の場合は、入力画像信号) を生成する。そして、この予測残差信号は、演算器 10 に供給される。演算器 10 は、動き補償回路 12 からの予測参照画像信号と予測残差信号を加算する。この演算器 10 による加算出力は、予測画像信号としてフレームメモリ 11 に記憶される。

【0013】次に、図 40 を用いて、MPEG 方式の MP@ML のデコードの構成例を説明する。伝送路を介して伝送された符号化されたビットストリームは、図示せぬ受信回路で受信されたり、再生装置で再生された符号化されたビットストリームは、受信バッファ 21 に一時記憶された後、可変長復号回路 22 に供給される。可変長復号回路 22 は、受信バッファ 21 より供給された符号化データを可変長復号し、動きベクトルと予測モードを動き補償回路 27 に、また、量子化スケールを逆量子化回路 23 に、それぞれ供給するとともに、可変長復号されたエンコードの量子化器 5 に対応する量子化データを逆量子化回路 23 に出力する。

【0014】逆量子化回路 23 は、可変長復号回路 22 より供給され量子化データを、同じく可変長復号化回路 22 より供給された量子化スケールに従って逆量子化し、エンコードの DCT 回路 4 の出力信号に対応する DCT 係数を IDCT 回路 24 に供給する。逆量子化回路 23 より供給された DCT 係数は、IDCT 回路 24 に供給される。そして、IDCT 回路 24 は、供給された DCT 係数を逆 DCT 処理し、エンコードの演算器 4 の出力信号に対応する入力画像信号 (イントラ予測符号化の場合) を演算器 25 に供給する。

【0015】IDCT 回路 24 より得られた画像信号は、演算器 25 に供給される。演算器 25 は、そのまま入力された画像信号を復号画像信号として出力する。そして、演算器 25 からの復号画像信号が I ピクチャのデータである場合、その復号画像信号は、後に処理される画像 (P ピクチャ又は B ピクチャ) の予測参照画像信号

18

を生成するために、フレームメモリ 26 に供給されて記憶される。また、この復号画像信号は、そのまま再生画像として外部に出力される。

【0016】入力された符号化されたビットストリームが P ピクチャ又は B ピクチャの場合、IDCT 回路 24 からの出力信号がエンコードの演算器 4 の入力画像信号 (イントラ予測符号化の場合) のとき、IDCT 回路 24 より供給された画像信号は、演算器 25 に供給される。演算器 25 は、そのまま入力された画像信号を復号画像信号として出力する。また、IDCT 回路 24 からの出力信号がエンコードの演算器 4 の予測残差信号 (インター予測符号化の場合) のとき、IDCT 回路 24 より供給された予測残差信号は、演算器 25 に供給される。演算器 25 は、動き補償回路 27 からの予測参照画像信号と予測残差信号を加算して、復号画像信号として出力する。動き補償回路 27 は、可変長復号回路 22 より供給される動きベクトル及び予測モードに従って、予測画像を生成し、予測参照画像信号として演算器 25 に供給する。また、P ピクチャの場合、演算器 5 からの復号画像信号は、フレームメモリ 6 に入力され記憶され、次に復号する画像信号の参照画像として使用される。

【0017】また、MPEG 方式では、MP@ML の他に様々なプロファイル及びレベルが定義され、また各種ツールが用意されている。そのうち、スケーラビリティも MPEG 方式の中のツールの 1 つである。MPEG では、異なる画像サイズやフレームレートに対応する、スケーラビリティを実現するスケーラブル符号化方式が導入されている。例えば、空間スケーラビリティにおいて、下位レイヤのビットストリームのみを復号する場合、画像サイズの小さい画像信号を復号し、下位レイヤ及び上位レイヤのビットストリームを復号する場合、画像サイズの大きい画像信号を復号する。

【0018】図 41 を用いて空間スケーラビリティのエンコードを説明する。空間スケーラビリティの場合、下位レイヤは画像サイズの小さい画像信号、また上位レイヤは画像サイズの大きい画像信号に対応する。下位レイヤの入力画像信号は、まず、フレームメモリ 101 に供給され、MP@ML と同様に符号化される。ただし、演算器 110 の出力 (つまり、予測画像信号) は、フレームメモリ 111 に供給され、下位レイヤの予測参照画像として用いられるだけでなく、画像信号拡大回路 113 にも供給される。画像信号拡大回路 113 は、供給された演算器 110 からの予測画像信号を上位レイヤの画像サイズと同一の画像サイズに拡大した後、その下位レイヤ予測参照画像信号は、上位レイヤの予測参照画像として使用される。他の各部は、図 39 に示したエンコードの各部と同一なので、その説明を省略する。

【0019】上位レイヤの入力画像信号は、まず、フレームメモリ 115 に供給される。動きベクトル検出回路 116 は、MP@ML と同様に、上位レイヤ動きベクトル

ル及び予測モードを決定する。動き補償回路126は、動きベクトル検出回路116によって決定された上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って、予測参照画像を生成し、上位レイヤ予測参照画像信号として重み付加回路127に供給する。重み付加回路127は、上位レイヤ予測参照画像信号に対して重みWを乗算し、重み付けされた上位レイヤ予測参照画像信号を演算器128に供給する。

【0020】下位レイヤの演算器110からの予測画像信号は、上記のとおり、フレームメモリ111及び画像信号拡大回路113に供給される。画像信号拡大回路113は、演算器110によって生成された予測画像信号を拡大して上位レイヤの画像サイズと同一の大きさにして、下位レイヤ予測画像信号として重み付加回路114に供給する。重み付加回路114は、下位レイヤ予測参照画像信号に対して重みWを乗算し、重み付けされた下位レイヤ予測参照画像信号を演算器128に供給する。演算器128は、重み付けされた上位レイヤ予測参照画像信号と重み付けされた下位レイヤ予測参照画像信号を加算して予測参照画像信号を生成し、演算器117に供給する。したがって、この予測参照画像信号が、上位レイヤの画像信号の予測参照フレームとして用いられる。演算器117は、符号化する画像信号と演算器128からの予測参照画像信号との差分を計算し、予測残差信号を出力する。ただし、フレーム内符号化（イントラ予測符号化）の行うマクロブロックの場合、演算器117は、符号化する画像信号をそのままDCT回路118に供給する。

【0021】DCT回路118は、演算器117の出力信号（インター予測符号化の場合は、予測残差信号、イントラ予測符号化の場合は、入力画像信号）をマクロブロック単位でDCT（離散コサイン変換）処理してDCT係数を生成し、DCT係数を量子化回路119に供給する。量子化回路119は、MP@MLの場合と同様に、送信バッファ121のデータ蓄積量などから決定された量子化スケールに従って、DCT係数を量子化して、量子化されたDCT係数を可変長符号化回路120に供給する。可変長符号化回路120は、量子化されたDCT係数を可変長符号化した後、符号化データを送信バッファ121を介して上位レイヤのビットストリームとして出力する。

【0022】量子化回路119からの量子化されたDCT係数は、逆量子化回路122に供給される。逆量子化回路122は、量子化回路119で用いた量子化スケールで逆量子化し、DCT回路118の出力信号に対応するDCT係数を逆DCT回路123に供給する。逆DCT回路123は、DCT係数を逆DCTして、演算器117の出力信号に対応する画像信号（イントラ予測符号化）若しくは予測残差信号（インター予測符号化）を演算器124に供給する。演算器124は、演算器128

からの予測参照画像信号と逆DCT回路123からの予測残差信号を加算して、予測画像信号としてフレームメモリ25に供給する。なお、演算器123からの信号が、画像信号（つまり、イントラ予測符号化の場合）、演算器123からの画像信号が演算器124を介してそのまま予測画像信号としてフレームメモリ125に供給される。

【0023】可変長符号化回路120には、また動きベクトル検出回路116で検出された上記レイヤ動きベクトル及び予測モード、量子化回路119で用いた量子化スケール、重み付加回路114及び127で用いた重みWが供給され、それぞれ可変長符号化されて、符号化データとして出力される。

【0024】次に、図42を用いて空間スケラビリティのデコーダの一例を説明する。下位レイヤのビットストリームは、受信バッファ201に入力された後、MP@MLと同様に復号される。ただし、演算器205の出力信号、つまり、下位レイヤの復号画像信号は、外部に出力されるとともに、フレームメモリ206に蓄えられてこれ以後復号する画像信号の予測参照画像として用いられる（Iピクチャ及びPピクチャの場合）だけでなく、画像信号拡大回路208にも供給される。

【0025】上位レイヤのビットストリームは、受信バッファ209に入力された後、符号化データとして可変長復号回路210に供給される。可変長復号回路210は、符号化データを可変長復号して、量子化されたDCT係数とともに、量子化スケール、上位レイヤ動きベクトル及び予測モード及び重み係数Wを発生する。可変長復号回路210により復号された量子化されたDCT係数及び量子化スケールは、逆量子化回路211に供給される。逆量子化回路211は、量子化スケールを用いて量子化されたDCT係数を逆量子化して、エンコードのDCT回路118の出力信号に対応するDCT係数を生成し、逆DCT回路212に供給する。逆DCT回路212は、供給されたDCT係数を逆DCT処理し、エンコードの演算器117の出力信号（イントラ予測符号化の場合は画像信号、インター予測符号化の場合は予測残差信号）に対応する画像信号若しくは予測残差信号を生成し、演算器213に供給する。

【0026】動き補償回路215には、可変長復号回路210からの復号された上位レイヤ動きベクトル及び予測モードが供給される。動き補償回路215は、その上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って、フレームメモリ214に記憶されている予測画像信号を動き補償して予測参照画像を生成し、上位レイヤ予測参照画像信号を重み付加回路216に供給する。重み付加回路216には、可変長復号回路210からの復号された重みWが供給され、動き補償回路215からの上位レイヤ予測参照画像信号にその重みWを乗算し、重み付けされた上位レイヤ予測参照画像信号を演算器217に供給す

る。

【0027】演算器205からの復号画像信号は、下位レイヤ再生画像として出力され、またフレームメモリ206に供給されると同時に、画像信号拡大回路218に供給される。そして、画像信号拡大回路218は、下位レイヤから供給された復号画像信号を上位レイヤの画像信号と同一の画像サイズに拡大して、拡大された画像信号を上位レイヤ画像信号の予測参照画像として使用するために、重み付加回路218に供給する。重み付加回路208には、可変長復号回路210からの復号された重みWが供給される。重み付加回路208は、画像信号拡大回路218からの拡大された画像信号に重み(1-W)を乗算し、重み付けされた下位レイヤ予測参照画像信号として演算器217に供給する。

【0028】演算器217は、重み付けされた上位レイヤ予測参照画像信号と重み付けされた下位レイヤ予測参照画像信号を加算して、予測参照画像信号を演算器213に供給する。演算器213は、逆DCT回路212からの予測残差信号と演算器217からの予測参照画像信号を加算して、上位レイヤの再生画像として上位レイヤ復元画像信号を出力し、またフレームメモリ214に供給する。そして、フレームメモリにこの上位レイヤ復元画像信号が記憶され、その後復号される画像信号の予測参照画像として使用される。なお、逆DCT回路212からの出力信号が画像信号(イントラ予測符号化)の場合、その画像信号が、上位レイヤ復元画像信号として演算器213からそのまま出力される。

【0029】また、以上においては、輝度信号の処理について説明したが、色差信号の処理も同様に行われる。ただし、この場合、動きベクトルは、輝度信号用のものを、垂直方向及び水平方向に1/2にしたものが用いられる。

【0030】以上、MPEG方式について説明したが、この他にも様々な動画の高効率符号化方式が標準化されている。例えば、ITU-Tでは主に通信用の符号化方式として、H.261やH.263という方式を規定している。このH.261やH.263も基本的にはMPEG方式と同様に動き補償予測符号化とDCT変換符号化を組み合わせたものであり、ヘッダ情報などの詳細は異なるが、符号化装置や復号装置はほとんど同様に構成される。

【0031】次に、従来から知られている画像合成システムについて説明する。複数の画像を合成して1つの画像を構成する画像合成システムには、例えばクロマキーという方法が用いられる。これは、ある物体(例えば、人物)を青などのある特定の様な色の背景の前で撮影し、青以外の領域(人物画像)をそこから抽出し、この抽出された人物画像を別の画像(例えば背景画像)に合成する方法である。このとき、抽出した領域を示す信号をキー信号と呼ぶ。

【0032】図43にこのような画像合成方法によって合成された合成画像を符号化する方法の原理を示す。画像F1'は背景画像であり、また画像F2は前景画像である。前景画像F2'はある特定の色の背景の前で撮影され、その色以外の領域を抽出することによって生成した画像である。その際、抽出した領域を示す信号がキー信号K1である。合成画像F3'は、これら背景画像F1'、前景画像F2'及びキー信号K1を用いて合成したものである。この合成画像を符号化する場合、通常合成画像F3'をMPEGなどの符号化方式で符号化することになる。このような合成画像を符号化する場合、キー信号などの情報は既に失われている。したがって、この合成画像を復号して、その復号された合成画像を編集する際、つまり、前景画像F2'はそのまま、背景画像F1'のみを変更するといった編集を行う場合、再び合成画像からクロマキーによって前景画像を抽出して、他の背景画像と合成するといった画像の再編集、再合成が必要となり、このような画像の再編集及び再合成は困難となるといった問題が発生する。

【0033】また、上述したように、スケーラブル符号化を行う際に、このような画像合成された合成画像に対して符号化を行い、再度復号して画像の編集を行う場合においても同様の問題が発生する。

【0034】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、合成された合成画像に対して効果的な画像編集を行うことができる画像信号の符号化方法、伝送方法及び復号方法、符号化装置、伝送装置及び復号装置並びに復号装置によって復号可能な記録信号が記録された記録媒体を提供することにある。

【0035】

【課題を解決するための手段】本発明は、分離された第1の画像信号及び第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化する画像信号の符号化方法において、上記第1の画像信号及び第2の画像信号をスケーラブル符号化する画像信号スケーラブル符号化ステップと、上記キー信号を画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化するキー信号スケーラブル符号化ステップとを有することを特徴とする。

【0036】また、本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化方法において、予測方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成する下位レイヤ画像信号生成ステップと、上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する上位レイヤ画像信号生成ステップとを有し、上記上位レイヤ画像信号生成ステップは、上記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を

符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、上記上位レイヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算し、差分画像信号を生成するステップと、上記差分画像信号を符号化して、符号化された差分画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0037】また、本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化方法において、下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、上記下位レイヤ画像信号を符号化した際に、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0038】さらに、本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化方法において、予測符号化方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び符号化モードを生成するステップと、上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有し、上記上位レイヤ画像信号生成ステップは、上記下位レイヤの符号化モードを用いて上記上位レイヤ画像信号を符号化することを特徴とする。

【0039】本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化して伝送する画像信号の伝送方法において、下位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生するステップと、上位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された上位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生するステップと、上記符号化された下位レイヤ画像信号及び上位レイヤ画像信号を伝送する伝送ステップを有し、上記伝送ステップは、下位レイヤの量子化スケールを伝送しない場合、上位レイヤの量子化スケールを伝送せず、また、下位レイヤの量子化スケールを伝送する場合、上位レイヤの量子化スケールを伝送することを特徴とする。

【0040】また、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送方法において、上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成するステップと、上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化ステップと、上記1つのビットストリームを伝送するステップからなり、上記多重化ステップにより上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームが隣接又は近傍となるように多重化することを特徴

とする。

【0041】また、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送方法において、上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成するステップと、上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化ステップと上記1つのビットストリームを伝送するステップからなり、上記多重化ステップでは、上記符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化することを特徴とする。

【0042】さらに、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送方法において、上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成するステップと、上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化ステップと上記1つのビットストリームを伝送するステップからなり、上記多重化ステップにより、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化することを特徴とする。

【0043】本発明は、分離された第1の画像信号及び第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化することによって得られた信号からなる画像信号の復号方法において、符号化された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル復号して、復号された第1及び第2の画像信号を生成する画像信号スケラブル復号ステップと、符号化されたキー信号を画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号して、復号されたキー信号を生成するキー信号スケラブル復号ステップとを有することを特徴とする。

【0044】また、本発明は、予測方法を用いて符号化された下位レイヤ画像信号と、上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、上記上位レイヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算した差分画像信号を符号化することにより符号化された上位レイヤ画像信号とからなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、上記予測方法を用いて符号化された画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、上

記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成するステップと、上記符号化された差分画像信号を復号して、復号された差分画像信号を生成するステップと、上記予測画像信号と上記復号された差分画像信号を加算して、上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0045】また、本発明は、符号化された下位レイヤ画像信号と上記符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化することにより得られた符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、上記符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分の上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0046】また、本発明は、符号化された下位レイヤ画像信号と上記下位レイヤの符号化モードを用いて符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成するステップと、上記下位レイヤの符号化モードを用いて、符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、復号された上位レイヤ画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0047】また、本発明は、量子化された下位レイヤ画像信号と量子化された上位レイヤ画像信号からなり、下位レイヤの量子化スケールを含んでいない場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでおらず、また、下位レイヤの量子化スケールを含んでいる場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでいる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号方法において、符号化された下位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された下位レイヤ画像信号を発生するステップと、符号化された上位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された上位レイヤ画像信号を発生するステップとを有することを特徴とする。

【0048】また、本発明は、分離された複数の画像信号がそれぞれ符号化され、符号化された複数の画像信号を多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号方法において、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離するステップと、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0049】また、本発明は、分離された複数の画像信号がそれぞれ符号化され、符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像信号で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号方法において、上記フラグを用いて、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離するステップと、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0050】さらに、本発明は、分離された複数の画像信号がそれぞれ符号化され、符号化された複数の画像信号と、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号方法において、上記フラグを用いて、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離するステップと、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0051】本発明は、分離された第1の画像信号、第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化する画像信号の符号化装置において、上記第1の画像信号及び第2の画像信号をスケーラブル符号化する画像信号スケーラブル符号化手段と、上記キー信号を画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化するキー信号スケーラブル符号化手段とを備えることを特徴とする。

【0052】また、本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、予測方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成する上位レイヤ画像信号生成手段と、上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する上位レイヤ画像信号生成手段とからなり、上記上位レイヤ画像信号生成手段は、上記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、上記上位レイヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算し、差分画像信号を生成する手段と、上記差分画像信号を符号化して、符号化された差分画像信号を生成する手段からなることを特徴とする。

【0053】また、本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、上記下位レイヤ画像信号を符号化した際に、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する手段とからなることを特徴とする。

【0054】また、本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、予測符号化方法を用いて下位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び符号化モードを生成する手段と、上位レイヤ画像信号を符号化して、符号化された上位レイヤ画像信号を生成する手段とからなり、上記上位レイヤ画像信号生成手段は、上記下位レイヤの符号化モードを用いて上記上位レイヤ画像信号を符号化することを特徴とする。

【0055】さらに、本発明は、上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号からなる画像信号を符号化する画像信号の符号化装置において、下位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された下位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生する手段と上位レイヤ画像信号を量子化して、符号化された上位レイヤ画像信号及び量子化スケールを発生する手段と、上記符号化された下位レイヤ画像信号及び上位レイヤ画像信号を送送する伝送手段とからなり、上記伝送手段は、下位レイヤの量子化スケールを送送しない場合、上位レイヤの量子化スケールを送送せず、また、下位レイヤの量子化スケールを送送する場合、上位レイヤの量子化スケールを送送することを特徴とする。

【0056】本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送装置において、上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成する手段と、上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化手段と、上記1つのビットストリームを送送する手段とからなり、上記多重化手段は、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームが隣接又は近傍となるように多重化することを特徴とする。

【0057】また、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送装置において、上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成する手段と、上記符号化された複数の画像信号を多重化し

て、上記1つのビットストリームを生成する多重化手段と、上記1つのビットストリームを送送する手段とからなり、上記多重化手段は、上記符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化することを特徴とする。

10 【0058】さらに、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して1つのビットストリームとして伝送する画像信号の伝送装置において、上記複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を生成する手段と、上記符号化された複数の画像信号を多重化して、上記1つのビットストリームを生成する多重化手段と、上記1つのビットストリームを送送する手段とからなり、上記多重化手段は、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化することを特徴とする。

20 【0059】本発明は、分離された第1の画像信号、第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化することによって得られた信号からなる符号化された信号を復号する画像信号の復号装置において、符号化された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル復号して、復号された第1及び第2の画像信号を生成する画像信号スケラブル復号手段と、符号化されたキー信号を画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号して、復号されたキー信号を生成するキー信号スケラブル復号手段とを備えることを特徴とする。

30 【0060】また、本発明は、予測方法を用いて符号化された下位レイヤ画像信号と、上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成し、上記上位レイヤ画像信号と予測画像信号の差分を演算した差分画像信号を符号化することにより符号化された上位レイヤ画像信号とからなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、上記予測方法を用いて符号化された画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、上記上位レイヤ画像信号に対応する下位レイヤ画像信号を符号化する際に用いた予測方法とその予測方法で発生されたデータから予測画像信号を生成する手段と、上記符号化された差分画像信号を復号して、復号された差分画像信号を生成する手段と、上記予測画像信号と上記復号された差分画像信号を加算して、上位レイヤ画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

40 【0061】また、本発明は、符号化された下位レイヤ

画像信号と上記符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分以外の上位レイヤ画像信号を符号化することにより得られた符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、上記符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、符号化された下位レイヤ画像信号が発生しない下位レイヤ画像信号の部分に対応する上位レイヤ画像信号の部分の上位レイヤ画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

【0062】また、本発明は、符号化された下位レイヤ画像信号と上記下位レイヤの符号化モードを用いて符号化された上位レイヤ画像信号からなる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、上記符号化された下位レイヤ画像信号を復号して、復号された下位レイヤ画像信号を生成する手段と、上記下位レイヤの符号化モードを用いて、符号化された上位レイヤ画像信号を復号して、復号された上位レイヤ画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

【0063】また、本発明は、量子化された下位レイヤ画像信号と量子化された上位レイヤ画像信号からなり、下位レイヤの量子化スケールを含んでいない場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでおらず、また、下位レイヤの量子化スケールを含んでいる場合、上位レイヤの量子化スケールを含んでいる符号化された画像信号を復号する画像信号の復号装置において、符号化された下位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された下位レイヤ画像信号を発生する手段と、符号化された上位レイヤ画像信号を逆量子化して、復元された上位レイヤ画像信号を発生する手段とを有することを特徴とする。

【0064】また、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号を多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号装置において、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離する手段と、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

【0065】また、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号と、上記複数の画像で各画像の表示順で最初のフレームのビットストリームにおいて、そのフレームを表示する以前に表示される別の画像を参照し、その参照された画像の表示時刻からの遅延時間を示すフラグと、その参照された画像を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号装置において、上記

フラグを用いて、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離する手段と、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

【0066】また、本発明は、分離された複数の画像信号をそれぞれ符号化して、符号化された複数の画像信号と、所定の画像を以後表示されないようにするために、最後に表示するフレームであることを示すフラグと最後に表示されたフレームの表示時間を示すフラグを多重化して得られた1つのビットストリームを受信して、その符号化されたビットストリームを復号する画像信号の復号装置において、上記フラグを用いて、上記符号化されたビットストリームから符号化された複数の画像信号を分離する手段と、上記複数の画像信号をそれぞれ復号して、復号された複数の画像信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

【0067】本発明は、分離された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケーラブル符号化するとともに、上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化して得られた符号化した画像信号を記録してなることを特徴とする。

【0068】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0069】まず、本発明の実施例を説明する前に、本発明を適用する画像の符号化／多重化及び画像合成の原理について説明する。図1は、本発明を適用する画像の符号化及び多重化の原理を示している。画像F1は背景画像であり、また画像F2は前景画像である。前景画像F2はある特定の色の背景の前で撮影され、その色以外の領域を抽出することによって生成した画像である。その際、抽出した領域を示す信号がキー信号K1である。そして、背景画像F1、前景画像F2及びキー信号K1は、それぞれ別々に符号化され、その符号化された背景画像F1、符号化された前景画像F2及び符号化されたキー信号K1のそれぞれのビットストリームを多重化することにより、この3つの信号に対応するビットストリームを構成する。

【0070】図2は、図1に示したようなビットストリームを復号して合成画像F3を得るための原理を示している。ビットストリームは、逆多重化により、符号化された背景画像F1、符号化された前景画像F2及び符号化されたキー信号K1のビットストリームに分解され、それぞれ復号される。そして、復号背景画像F1'、復号前景画像F2'及び復号キー信号K1'が得られる。このとき、復号背景画像F1'と復号前景画像F2'を復号キー信号K1'によって合成することにより、復号合成画像F3'を得ることができる。この場合、ビットストリームのままで、前景F2をそのままにして、背景F

1のみを変更するといった再編集及び再合成が容易に可能となる。

【0071】次に、このような複数の画像を符号化／多重化するエンコーダ及びそのエンコーダに対応する符号化された複数の画像を復号するデコーダの図3及び図4を用いて説明する。なお、以下に説明するエンコーダ及びデコーダは、複数の画像の符号化／復号する場合に適用できるとともに、複数の画像のそれぞれをスケーラブル符号化する場合にも適用できる。したがって、まず、複数の画像の符号化／復号する場合について説明し、その後、複数の画像のそれぞれをスケーラブル符号化する場合について説明する。

【0072】1. 符号化を適用した実施例

背景画像F1、前景画像F2といった合成画像を構成する各画像をVOP (Video Object Plane) と呼ぶ。各VOPは輝度及び色差成分からなる画像信号とキー信号から構成される。ただし、この画像信号が背景画像である場合、キー信号は存在しない。つまり、この画像信号が前景画像である場合は、各VOPは画像信号とキー信号から構成され、画像信号が背景画像である場合、背景信号である画像信号のみからなる。VOP構成部31は、ある合成画像を各VOPに分解する。例えば、図1に示されるように入力信号がクロマキーで生成された画像信号の場合、VOP構成部31は、背景画像、前景画像及びそのキー信号に分割し、背景画像信号をVOP0符号化部32に供給し、前景画像信号及びそのキー信号をVOP1符号化部33に供給する。また、入力信号の中にキー信号が存在しない場合、若しくはキー信号が失われた画像信号の場合、VOP構成部31は、画像信号を画像領域分割し、所定の領域を抽出してキー信号を生成する。その結果、各VOPが構成される。なお、その他、他の前景画像又は他の背景画像が存在する場合には、この他の前景画像若しくは他の背景画像は、対応するVOPn符号化部35に供給される

(以下、この符号化部及び対応する復号部の動作は説明が重複するため、説明を省略する)。

【0073】そして、VOP0符号化部32は、背景画像信号を符号化して、背景画像ビットストリームを多重化部36に供給する。また、VOP1符号化部33は、前景画像信号及びそのキー信号を符号化して、前景画像ビットストリーム及びキービットストリームを多重化部36に供給する。そして、多重化部36は、供給された背景画像ビットストリーム、前景画像ビットストリーム及びキービットストリームを多重化して、1つの符号化ビットストリームとして、放送系もしくはネットワーク系の伝送路37に供給され、若しくは、テープ、ディスク若しくは半導体メモリ等の記録媒体38に記録される。

【0074】伝送路37から供給された符号化ビットストリーム、若しくは記録媒体から再生された符号化ビットストリームは、逆多重化部39に供給される。逆多重

化部は、背景画像ビットストリーム、前景画像ビットストリーム及びキービットストリームに分割する。そして、背景画像ビットストリームは、VOP0復号部40に供給される。VOP0復号部40は、背景画像ビットストリームを復号し、エンコーダのVOP0符号化部の入力信号に対応する背景画像信号を再構成して合成部44に供給する。また、前景画像ビットストリーム及びキービットストリームは、VOP1復号部41に供給される。VOP1復号部41は、前景画像ビットストリーム及びキービットストリームを復号し、エンコーダのVOP1符号化部の入力信号に対応する前景画像信号及びそのキー信号を再構成して合成部44に供給する。合成部44は、供給されたキー信号を使用して、背景画像信号及び前景画像信号を合成して、再生画像を出力する。

【0075】次に図5及び図6を用いてVOP符号化部の符号化方法及び復号方法の一例を説明する。なお、以下に説明する符号化方法及び復号方法は、前景画像信号及びそのキー信号を符号化し、その符号化された前景画像信号及びそのキー信号を復号する場合の符号化方法及び復号方法である。背景画像信号を符号化し、その符号化された背景画像信号を復号する場合の符号化方法及び復号方法は、従来する方法(図39及び図40)を適用することによって符号化及び復号できるため、その説明はここでは省略する。

【0076】前景画像信号は、画像信号符号化部51に供給され、キー信号は、キー信号符号化部52に供給される。画像信号符号化部51は、例えばMPEG方式やH. 263といった方式(図39)で前景画像信号を符号化する。キー信号符号化部52は、例えばDPCM (Differential Pulse Code Modulation) などにより、キー信号を符号化する。さらに、キー信号符号化部52は、画像信号符号化部51によって検出された動きベクトルを用いて、キー信号に対して動き補償を行い、キー信号の差分を符号化してもよい。また、キー信号符号化部52は、発生されたビット量の情報を画像信号符号化部51に供給し、画像信号符号化部51は、そのビット量の情報を用いて、符号化された画像が所定のビットレートになるように、符号化処理を制御する。

【0077】そして、画像信号符号化部51は、符号化された画像信号(動きベクトル及びテクスチャ情報)のビットストリームを多重化部53に供給し、キー信号符号化部52は、符号化されたキー信号(キー情報)のビットストリームを多重化部53に供給する。多重化部53は、符号化された画像信号のビットストリームと符号化されたキー信号のビットストリームを多重化して、1つの符号化ビットストリームとして送信バッファ54を介して出力される。なお、この符号化ビットストリームが、上述したVOP1符号化部33からの前景画像ビットストリーム及びキービットストリームに対応する。

【0078】デコーダにおいては、供給された符号化ビットストリームは、逆多重化部55に供給される。逆多重化部55は、符号化された画像信号（動きベクトル及びテクスチャ情報）のビットストリーム及び符号化されたキー信号（キー情報）のビットストリームに分解し、符号化された画像信号のビットストリームを画像信号復号部56に供給し、符号化されたキー信号のビットストリームをキー信号復号部57に供給する。画像信号復号部56（図40）は、符号化された画像信号を復号し、エンコーダの画像信号符号化部51の入力信号に対応する画像信号を生成し、再生画像として出力する。また、キー信号復号部57は、符号化されたキー信号を復号し、エンコーダのキー信号符号化部52の入力信号に対応するキー信号を生成して出力する。なお、キー信号符号化部52において、キー信号が動きベクトルを用いて動き補償されて符号化されている場合、キー信号復号部57は、画像信号復号部56からの動きベクトルを用いてキー信号を動き補償することにより、キー信号が復号される。

【0079】2. スケーラブル符号化を適用した実施例次に、上述したような画像信号に対してスケーラブル符号化を行う場合についてのエンコーダ及びデコーダの構成を図3及び図4を用いて説明する。

【0080】VOP構成部31は、入力画像信号から背景画像の上位レイヤ画像信号、前景画像の上位レイヤ画像信号及びその上位レイヤキー信号、背景画像の下位レイヤ画像信号、前景画像の下位レイヤ画像信号及びその下位レイヤキー信号を生成する。上位レイヤ画像信号から下位レイヤ画像信号を生成する際には、上位レイヤ画像信号をダウンサンプリングすることにより、下位レイヤ画像信号が生成される。そして、VOP構成部31は、背景画像の上位レイヤ画像信号及び背景画像の下位レイヤ画像信号をVOP0符号化部32に、前景画像の上位レイヤ画像信号及びその上位レイヤキー信号、前景画像の下位レイヤ画像信号及びその下位レイヤキー信号をVOP1符号化部33にそれぞれ供給する。なお、他の前景画像若しくは背景画像信号が存在する場合には、その前景画像若しくは背景画像がVOPn符号化部35に供給される（以下、この符号化部及び対応する復号部の動作は説明が重複するため、説明を省略する）。

【0081】VOP0符号化部32は、背景画像の上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号を上述したスケーラブル符号化方法（図41）を用いて符号化し、背景画像上位レイヤビットストリーム背景画像下位レイヤビットストリームを多重化部36に供給する。さらに、VOP1符号化部33は、前景画像の上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号をスケーラブル符号化方法（図41）を用いて符号化し、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号を後述する符号化方法を用いて符号化して、上位レイヤキー情報ビットストリーム及び下位レイ

ヤキー信号ビットストリームを多重化部36に供給する。

【0082】そして、多重化部36は、供給された背景画像上位レイヤビットストリーム、背景画像下位レイヤビットストリーム、前景画像上位レイヤビットストリーム、前景画像下位レイヤビットストリーム、上位レイヤキー信号ビットストリーム、下位レイヤキー信号ビットストリームを多重化して、1つの符号化ビットストリームとして、放送系もしくはネットワーク系の伝送路37に供給され、若しくは、テープ、ディスク若しくは半導体メモリ等の記録媒体38に記録される。

【0083】伝送路37から供給された符号化ビットストリーム、若しくは記録媒体から再生された符号化ビットストリームは、逆多重化部39に供給される。逆多重化部39は、背景画像上位レイヤビットストリーム、背景画像下位レイヤビットストリーム、前景画像上位レイヤビットストリーム及び上位レイヤキー信号ビットストリーム、前景画像下位レイヤビットストリーム及び下位レイヤキー信号ビットストリームに分割する。そして、背景画像上位レイヤビットストリーム及び背景画像下位レイヤビットストリームは、VOP0復号部40に供給される。VOP0復号部40は、背景画像上位レイヤビットストリーム及び背景画像下位レイヤビットストリームを上述したスケーラブル復号方法（図42）を用いて復号し、エンコーダのVOP0符号化部32の入力信号に対応する背景画像の上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号を生成して合成部44に供給する。

【0084】さらに、前景画像上位レイヤビットストリーム及び上位レイヤキー信号ビットストリームは、VOP1復号部41に供給される。VOP1復号部41は、前景画像上位レイヤビットストリーム及び前景画像下位レイヤビットストリームを上述したスケーラブル復号方法（図42）を用いて復号し、上位レイヤキー信号ビットストリーム及び下位レイヤキー信号ビットストリームを後述する復号方法を用いて復号し、エンコーダのVOP1符号化部33の入力信号に対応する前景画像の上位レイヤ画像信号及びその上位レイヤキー信号、前景画像の下位レイヤ画像信号及びその下位レイヤキー信号を生成して合成部44に供給する。合成部44は、供給された上位レイヤキー信号を使用して、背景画像の上位レイヤ画像信号及び前景画像の上位レイヤ画像信号を合成して、上位レイヤの再生画像を出力する。さらに、合成部44は、供給された下位レイヤキー信号を使用して、背景画像の下位レイヤ画像信号及び前景画像の下位レイヤ画像信号を合成して、下位レイヤの再生画像を出力する。

【0085】次に、各VOP符号化部における第1の実施例の画像信号符号化及び画像信号復号装置について説明する。なお、以下に説明する符号化方法及び復号方法は、スケーラブル符号化によって上位レイヤ前景画像信

号の上位レイヤキー信号と下位レイヤ前景画像信号の下位レイヤキー信号を符号化し、そのスケーラブル符号化された上位レイヤ前景画像信号の上位レイヤキー信号とスケーラブル符号化された下位レイヤ前景画像信号の下位レイヤキー信号を復号する場合の符号化方法及び復号方法である。上位レイヤ背景画像信号及び下位レイヤ背景画像信号を符号化し、その符号化された上位レイヤ背景画像信号及び下位レイヤ背景画像信号を復号する場合の符号化方法及び復号方法は、従来の方法（図41及び図42）を適用することによって符号化及び復号できるため、その説明はここでは省略する。また、上位レイヤ前景画像信号及び下位レイヤ前景画像信号を符号化し、その符号化された上位レイヤ前景画像信号及び下位レイヤ前景画像信号を復号する場合の符号化方法及び復号方法もまた、従来の方法（図41及び図42）を適用することによって符号化及び復号できるため、その説明はここでは省略する。つまり、ここでは、スケーラブル符号化におけるVOP1符号化部33の上位レイヤ及び下位レイヤの画像信号と上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号を符号化する符号化装置と、VOP1復号部41の符号化された上位レイヤキー信号及び符号化された下位レイヤキー信号を復号する復号装置の詳細について説明する。

【0086】まず、図7及び図8を用いて、スケーラビリティ符号化におけるVOP1符号化部33の上位レイヤ及び下位レイヤの画像信号と上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号を符号化する符号化装置について説明する。

【0087】前景画像の上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号は、画像信号符号化部61に供給され、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号は、キー信号符号化部62に供給される。画像信号符号化部61は、例えばMPEG方式やH.263方式を用いたスケーラブル符号化（図41）で前景画像の上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号を符号化する。キー信号符号化部62は、画像信号符号化部61からの動きベクトル及び予測モードに基づいて、後述するスケーラブル符号化により、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号を符号化する。つまり、キー信号符号化部62は、画像信号符号化部61によって検出された動きベクトルを用いて、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号に対してそれぞれ動き補償を行い、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号の差分を符号化する。また、キー信号符号化部62は、発生されたビット量の情報を画像信号符号化部61に供給し、画像信号符号化部61は、そのビット量の情報を用いて、符号化された画像が所定のビットレートになるように、符号化処理を制御するようにしてもよい。

【0088】そして、画像信号符号化部61は、符号化された上位レイヤ画像信号及び下位レイヤ画像信号（動

きベクトル及びテクスチャ情報）のビットストリームを多重化部63に供給し、キー信号符号化部62は、符号化された上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号（キー情報）のビットストリームを多重化部63に供給する。多重化部63は、符号化された上位レイヤ画像信号と下位レイヤ画像信号のビットストリームと符号化された上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号のビットストリームを多重化して、1つの符号化ビットストリームとして送信バッファ64を介して出力される。なお、この符号化ビットストリームが、上述したVOP1符号化部33からの前景画像上位レイヤビットストリーム、前景画像下位レイヤビットストリーム、上位レイヤキー信号ビットストリーム及び下位レイヤキー信号ビットストリームに対応する。

【0089】デコーダにおいては、供給された符号化ビットストリームは、逆多重化部65に供給される。逆多重化部65は、符号化された上位レイヤ画像信号と下位レイヤ画像信号（動きベクトル及びテクスチャ情報）のビットストリーム及び符号化された上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号のビットストリームに分解し、符号化された上位レイヤ画像信号と下位レイヤ画像信号のビットストリームを画像信号復号部66に供給し、符号化された上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号（キー情報）のビットストリームをキー信号復号部67に供給する。画像信号復号部66は、符号化された上位レイヤ画像信号と下位レイヤ画像信号を図42に示されるスケーラブル復号方法により復号し、エンコードの画像信号符号化部61の入力信号に対応する上位レイヤ画像信号と下位レイヤ画像信号を生成し、再生画像として出力する。また、キー信号復号部67は、符号化された上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号を後述するスケーラブル復号方法により復号し、エンコードのキー信号符号化部62の入力信号に対応する上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号を生成して出力する。なお、キー信号符号化部62において、上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号が動きベクトルを用いて動き補償されて符号化されている場合、キー信号復号部67は、画像信号復号部66からの動きベクトルを用いて上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号を動き補償することにより、上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号が復号される。

【0090】次に、VOP1符号化部33のキー信号スケーラブル符号化装置を図9を用いて説明する。図9は空間スケーラビリティの場合の符号化装置である。スケーラビリティにも空間スケーラビリティの他にもテンポラルスケーラビリティやSNRスケーラビリティなどがあるが、ここでは空間スケーラビリティについて説明する。

【0091】下位レイヤキー信号は小さい画像サイズに対応するキー信号であり、上位レイヤのキー信号は画像

サイズの大きい上位レイヤの画像に対応するキー信号である。

【0092】ここで、キー信号のフォーマットについて説明しておく。キー信号は画像サイズの各画素（輝度信号）ごとに1つの値を持つ。したがって、キー信号の大きさは対応する画像の輝度信号の大きさと同じである。また、キー信号には、ソフトキーとハードキーの2種類が存在する。ハードキーの場合、物体を抽出した領域は1であり、その他の背景領域は0の値をとる。よって、ハードキーは上記の通り2値の信号である。これに対し、ソフトキーは連続値を取りうる。例えば、8ビットのソフトキーの場合、物体を抽出した領域は255の値であり、また物体の存在しない領域（背景領域）は0の値となり、その中間のエッジ領域ではその中間の値を取る。

【0093】本実施例の場合において、キー信号は8ビットである場合について説明する。ハードキーの場合、まず、2値のハードキーを8ビットのキー信号に拡張する。これは、ハードキーの1の値は255の値となり、0の値はそのままの0の値となる。以後、本発明は、ソフトキー及びハードキーのいずれの場合にも適用可能である。

【0094】図9を用いて、キー信号のスケラブル符号化について説明する。下位レイヤキー信号は、下位レイヤキー信号のためのキー信号符号化部70に供給される。キー信号符号化部70は、後述する符号化方法により、下位レイヤキー信号を符号化する。

【0095】そして、下位レイヤキービットストリームは符号化データとして出力される。また、キー信号符号化部70は、ローカルデコードされた下位レイヤキー信号をキー信号拡大部74に供給し、キー信号拡大部74は、後述する方法を用いて、下位レイヤキー信号を上位レイヤキー信号の大きさに拡大する。

【0096】また、上位レイヤキー信号は、遅延部71を介して演算器72に供給される。この遅延部71は、下位レイヤキー信号の符号化処理に対応する時間だけ上位レイヤキー信号を遅延する。演算器72は、上位レイヤキー信号とキー信号拡大部74からの予測参照キー信号との差分を演算し、キー差分信号を上位レイヤキー信号のためのキー信号符号化部（キー差分信号符号化部）73に供給する。ただし、演算器72は、上述したように、インター予測符号化の場合、キー差分信号を生成するが、イントラ予測符号化の場合には、演算器72の入力キー信号がそのまま出力される。

【0097】キー差分信号符号化部73は、供給されたキー差分信号（イントラ予測符号化の場合、入力キー信号になる）を後述する符号化方法を用いて符号化する。そして、上位レイヤキー信号ビットストリームが、符号化データとして出力される。また、キー信号符号化部73は、ローカルデコードされた上位レイヤキー信号をキ

ー信号拡大部74に供給し、キー信号拡大部74は、後述する方法を用いて、上位レイヤキー信号と拡大された下位レイヤキー信号から予測参照キー信号を生成して、演算器72に供給する。

【0098】次に、キー信号のスケラブル復号について図10を用いて説明する。下位レイヤキービットストリームは、キー信号復号部75に供給される。キー信号復号部75は、下位レイヤキービットストリームを後述する方法によって復号し、復号された下位レイヤキー信号を出力する。また、この復元された下位レイヤキー信号は、キー信号拡大部78に供給される。キー信号拡大部78は、下位レイヤキー信号を上位レイヤキー信号の大きさに拡大する。さらに、この復元された下位レイヤキー信号は、予測キー信号としてキー信号符号化装置75にも供給される。

【0099】一方、上位レイヤキービットストリームは、キー差分信号復号部76に供給される。キー差分信号復号部76は、後述する復号方法によって上位レイヤキービットストリームを復号し、キー差分信号を演算部77に供給する。演算部77は、キー差分信号とキー信号拡大部からの予測参照キー信号を加算し、上位レイヤキー信号を出力する。ただし、キー差分信号復号部76からの出力信号が、イントラ予測符号化されていたキー信号の場合は、そのキー信号が演算部77からそのまま上位レイヤキー信号として出力される。

【0100】また、その上位レイヤキー信号は、キー信号拡大部78に供給される。キー信号拡大部78は、上位レイヤキー信号と拡大された下位レイヤキー信号とから上位レイヤキー信号のための予測参照キー信号を生成して、演算部77に供給する。

【0101】（1）キー信号のスケラブル符号化における第1の実施例

次に、キー信号のスケラブル符号化の詳細について第1の実施例について図11を用いて説明する。第1の実施例は、キー信号を画像信号の場合と同様のスケラブル符号化方式により符号化する。まず、入力された下位レイヤキー信号は、フレームメモリ301を介して演算器303に供給される。動き補償回路312は、図5の画像信号符号化部51より供給される下位レイヤ画像信号の動きベクトル及び予測モードに従って予測参照キー信号を生成し、演算器303及び演算器310に供給する。下位レイヤキー信号はこの場合画像信号の場合と同様にマクロブロック単位で符号化が行われる。なお、この第1の実施例の場合、背景画像信号及び前景画像信号と同一のスケラブル符号化及び復号方法が用いられている。

【0102】演算器303は、予測モードがフレーム内マクロブロック（イントラマクロブロック、つまり、イントラ予測符号化を行うマクロブロックである）の場合、入力される下位レイヤキー信号をそのまま DCT

回路304に供給する。その他（インターマクロブロック、つまり、インター予測符号化を行うマクロブロック）の場合、演算器303は、入力下位レイヤキー信号と動き補償回路312から供給される予測参照キー信号との差分を演算し、DCT回路304に供給する。DCT回路304は、キー信号差分信号（イントラ予測符号化の場合は入力キー信号）をDCT処理し、DCT係数を生成し、そのDCT係数を量子化回路305に供給する。量子化回路305は、送信バッファ307からのバッファフィードバック情報により決定される量子化スケールに従って、マクロブロック単位でDCT係数を量子化して、量子化されたDCT係数を可変長符号化回路306に供給する。可変長符号化回路306は、供給された量子化されたDCT係数を可変長符号化し、送信バッファ307に供給する。送信バッファ307は、可変長符号化された下位レイヤキー信号を一時的に蓄積し、下位レイヤキー信号ビットストリームとして出力する。また、可変長符号化回路306には、量子化回路305より量子化スケールが供給され、この量子化ステップも可変長符号化される。

【0103】量子化回路305からの量子化されたDCT係数は、逆量子化回路308にも供給される。逆量子化回路308は、量子化回路305で用いた量子化スケールを用いて逆量子化し、DCT回路304の出力信号に対応するDCT係数を逆DCT回路309に供給する。逆DCT回路309は、供給されたDCT係数を逆DCT処理し、演算器303の出力信号に対応するキー差分信号を演算器310に供給する。演算器310は、動き補償回路312からの予測参照キー信号と逆DCT回路309からのキー差分信号を加算してフレームメモリ311に、予測キー信号（Iピクチャ及びPピクチャの場合）として供給する。なお、逆DCT回路309の出力信号が、イントラ予測符号化されたキー信号である場合は、そのキー信号が演算器310からそのまま出力される。フレームメモリ311は、演算器310からの予測キー信号を所定の領域に記憶し、この後符号化するキー信号の予測参照キー信号として使用される。

【0104】また、演算器310からの下位レイヤ予測キー信号は、キー信号拡大回路313に供給される。キー信号拡大回路313は、下位レイヤ予測キー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大した後、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号に用いられる。画像信号拡大回路313からの拡大された下位レイヤの予測キー信号は、重み付加回路314に供給される。重み付加回路314は、拡大された下位レイヤの予測キー信号に重み $(1-W)$ を乗算し、重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号を演算器328に供給する。

【0105】一方、上位レイヤキー信号は、メモリからなる遅延回路315を介して演算器317に供給される。なお、この遅延回路315は、上位レイヤキー信号

に対する下位レイヤキー信号の符号化処理の時間分だけ上位レイヤキー信号を遅延する。動き補償回路326は、図7に示される画像信号符号化装置より供給される上位レイヤ画像信号の動きベクトル及び予測モードに従って、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号を生成し、重み付加回路327に供給する。重み付加回路327では上位レイヤキー信号の予測参照キー信号に対して重み W を乗算し、演算器328に供給する。

【0106】演算器328は、重み付加回路314からの重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号と演算器327からの重み付けされた上位レイヤ予測参照キー信号を加算し、上位レイヤキー信号のための予測参照キー信号として演算器317に供給する。演算器328からの予測参照キー信号は、演算器324にも供給される。演算器324は、逆DCT回路323からのキー差分信号と予測参照キー信号を加算し、予測キー信号としてフレームメモリ325に供給され、この後符号化される上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として用いられる。

【0107】演算器317は、符号化する上位レイヤキー信号と演算器328からの予測参照キー信号との差分を演算し、上位レイヤキー差分信号をDCT回路318に供給する。ただし、入力される上位レイヤキー信号がフレーム内符号化マクロブロック（イントラ予測符号化されるマクロブロック）の場合、演算器317は符号化する上位レイヤキー信号をそのままDCT回路318に供給する。DCT回路318は、演算器317からの上位レイヤキー差分信号（イントラ予測符号化の場合は、入力された上位レイヤキー信号）をDCT（離散コサイン変換）処理し、DCT係数を生成して、量子化回路319に供給する。量子化回路319は、送信バッファ21のデータ蓄積量などから決定された量子化スケールに従って、DCT係数を量子化し、量子化されたDCT係数を可変長符号化回路320に供給する。可変長符号化回路320は、量子化されたDCT係数を可変長符号化した後、可変長符号化された信号を送信バッファ321に供給し、送信バッファ321は、その信号を一時的に蓄積して、上位レイヤキー信号ビットストリームとして出力する。また、可変長符号化回路320には、量子化回路319で用いた量子化スケール、重み付加回路314及び327で用いた重み W が供給され、それぞれ可変長符号化される。

【0108】量子化回路319からの量子化されたDCT係数は、逆量子化回路322に供給される。逆量子化回路322は、量子化されたDCT係数を量子化回路319で用いた量子化スケールで逆量子化し、DCT回路318の出力信号に対応するDCT係数を生成し、そのDCT係数を逆DCT回路323に供給する。逆DCT回路323は、供給されたDCT係数を逆DCT処理し、演算器317の出力信号に対応するキー差分信号を

41

生成し、演算器324に供給する。演算器324は、演算器328からのキー差分信号と逆DCT回路323からの予測参照キー信号を加算し、上位レイヤキー信号のための予測キー信号としてフレームメモリ325に供給する。なお、逆DCT回路323からの出力信号が、イントラ予測符号化されたキー信号である場合は、そのキー信号が演算器324からそのまま出力される。

【0109】次に図12を用いてキー信号スケラブル復号装置の一例を説明する。図12は、空間スケラブルリティの復号装置である。

【0110】下位レイヤキー信号ビットストリームは、受信バッファ401に一時記憶された後、可変長復号回路402に供給される。可変長復号回路402は、受信バッファ401より供給された可変長符号化された下位レイヤキー信号を可変長復号し、量子化スケールを逆量子化回路403に供給し、可変長復号された下位レイヤキー信号のための量子化されたDCT係数を逆量子化回路403に供給する。この可変長復号された下位レイヤキー信号のための量子化されたDCT係数は、図11のスケラブル符号化装置の量子化回路305の出力信号

に対応する。【0111】逆量子化回路403は、可変長復号回路402より供給された量子化されたDCT係数を、同じく可変長復号化回路402より供給された量子化スケールに従って逆量子化し、図11に示されるスケラブル符号化装置のDCT回路304の出力信号に対応するDCT係数を逆DCT回路404に供給する。1DCT回路404は、供給されたDCT係数を逆DCT処理し、キー差分信号を演算器405に供給する。演算器405は、供給されたキー差分信号と動き補償回路407からの予測参照キー信号を加算し、下位レイヤキー信号を再生キー信号として出力する。ただし、逆DCT回路404からの出力信号がイントラ予測符号化されているキー信号の場合は、そのキー信号が演算器405からそのまま再生キー信号（下位レイヤキー信号）として出力される。

【0112】さらに、逆DCT回路404より供給されたキー信号がIピクチャの場合、そのキー信号は、上述したように演算器405よりそのまま出力され、この後に復号されるキー信号（Pピクチャ又はBピクチャの信号）の予測参照キー信号を生成するために、フレームメモリ406に供給されて、記憶される。

【0113】また、キー信号がPピクチャ又はBピクチャの場合、つまり、上述したように、逆DCT回路404からのキー信号がキー差分信号である場合、動き補償回路407は、図8に示されるように画像信号復号部56から供給される下位レイヤ画像信号の動きベクトル及び予測モードに従って、下位レイヤのための予測参照キー信号を生成し、演算器405に供給する。演算器405は、上述したように、1DCT回路404からのキー

42

差分信号と動き補償回路407からの予測参照キー信号を加算して、下位レイヤキー信号を生成し、再生キー信号として出力する。また、キー差分信号がPピクチャの場合、演算器405からの下位レイヤキー信号は、フレームメモリ406に供給されて、フレームメモリ406はその下位レイヤキー信号を記憶し、次に復号されるキー信号の予測参照キー信号として使用される。

【0114】演算器405からの下位レイヤキー信号は、外部に出力され、またフレームメモリ406に蓄えられてこれ以後に復号するキー信号の予測参照キー信号として用いられるだけでなく、キー信号拡大回路408により上位レイヤキー信号と同一のサイズに拡大された後、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号としても使用される。

【0115】上位レイヤキー信号ビットストリームは、受信バッファ409を介して可変長復号回路410に供給される。可変長復号回路410は、可変長符号化された上位レイヤキー信号を可変長復号し、量子化されたDCT係数とともに、量子化スケール及び重み係数を復号する。可変長復号回路410からの量子化されたDCT係数は、逆量子化回路411に供給される。逆量子化回路411は、同じく可変長復号回路から供給された量子化スケールを用いて、量子化されたDCT係数を逆量子化し、図11に示されるスケラブル符号化装置のDCT回路318の出力信号に対応するDCT係数を逆DCT回路412に供給する。逆DCT回路412は、供給されたDCT係数を逆DCT処理し、図11に示されるスケラブル符号化装置の演算器317の出力信号に対応するキー差分信号（イントラ予測符号化された場合は、キー信号）を演算器413に供給する。

【0116】動き補償回路415は、図8に示される画像信号復号部から供給された上位レイヤ画像信号の動きベクトル及び予測モードに従って、上位レイヤキー信号のための予測参照キー信号を生成し、重み付加回路416に供給する。重み付加回路416は、その予測参照キー信号を可変長復号回路410から供給された重みWに乗算し、重み付けされた上位レイヤ予測参照キー信号を演算器418に供給する。また、キー信号拡大回路408からの拡大された下位レイヤの予測参照キー信号は、重み付加回路417に供給される。重み付加回路417は、可変長復号回路410からの重みWを用いて、その拡大された下位レイヤの予測参照キー信号に $(1-W)$ を乗算し、重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号を演算器418に供給する。

【0117】演算器418は、重み付加回路417から重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号と重み付加回路416からの重み付けされた上位レイヤ予測参照キー信号を加算し、上記レイヤキー信号のための予測参照キー信号を演算器413に供給する。演算器413は、逆DCT回路412からのキー差分信号（インター予測

符号化の場合)と演算器417の予測参照キー信号を加算して、上位レイヤキー信号として出力される。ただし、逆DCT回路412からの出力信号がイントラ予測符号化された場合のキー信号である場合は、そのキー信号が演算器412からそのまま上位レイヤキー信号として出力される。また、演算器413からの上位レイヤキー信号がIピクチャ若しくはPピクチャの場合は、この上位レイヤキー信号は、フレームメモリ414に供給される。フレームメモリ414は、上位レイヤキー信号を記憶してこの後に復号する上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として使用する。

【0118】また、以上においては、輝度信号に係るキー信号の処理について説明したが、色差信号に係るキー信号の処理も同様に行われる。ただし、この場合、動きベクトルは、輝度信号用のものを、垂直方向及び水平方向に1/2にしたものが用いられる。

【0119】以上は、空間スケーラビリティを例にとり説明したが、テンポラルスケーラビリティやSNRスケーラビリティにも適用可能である。その場合、同様に復号された下位レイヤキー信号を用いて、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号を生成し、上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号とのキー差分信号を符号化することになる。

【0120】(2) キー信号のスケーラブル符号化における第2の実施例

第2の実施例は、第1の実施例の変形例である。つまり、第1の実施例においては、上位レイヤキー信号に対して動き補償を行っていたが、第2の実施例においては、上位レイヤキー信号に対して動き補償を行わない。なお、この第2の実施例の場合、上述した背景画像信号及び前景画像信号のスケーラブル符号化及び復号方法と異なるが、第2の実施例のキー信号スケーラブル符号化及び復号方法と同様の方法を背景画像信号及び前景画像信号に適用する。

【0121】図13は、第2の実施例におけるキー信号のスケーラブル符号化装置の一例を示している。なお、下位レイヤキー信号の符号化処理は、第1の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付してその説明を省略する。また、上位レイヤキー信号の符号化処理についても、同一部分については同一番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0122】下位レイヤキー信号の符号化処理におけるローカルデコーダ内の演算器310からの下位レイヤ予測キー信号は、キー信号拡大回路313に供給される。キー信号拡大回路313は、下位レイヤ予測キー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大し、演算器350に上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として供給する。上位レイヤキー信号は、下位レイヤキー信号の符号化処理時間だけ遅延された後、演算器350に供給

される。演算器350は、入力された上位レイヤキー信号とキー信号拡大回路313からの予測参照キー信号との差分を演算し、キー差分信号をDCT回路318に供給する。ただし、入力された上位レイヤキー信号がイントラ予測符号化される場合、その入力された上位レイヤキー信号が演算器350からそのまま出力されることになる。DCT回路318は、供給されたキー差分信号(インター予測符号化の場合)若しくはキー信号(イントラ予測符号化の場合)をDCT処理し、DCT係数を量子化回路319に供給する。量子化回路319は、送信バッファ321のデータ蓄積量によって決定された量子化スケールで量子化され、量子化されたDCT係数が可変長符号化回路320に供給される。可変長符号化回路320は、量子化されたDCT係数、量子化スケールを可変長符号化し、送信バッファ21を介して上位レイヤキー信号ビットストリームとして出力する。

【0123】図14は、第2の実施例におけるキー信号のスケーラブル復号装置の一例を示している。なお、下位レイヤキー信号の復号処理は、第1の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付してその説明を省略する。また、上位レイヤキー信号の復号処理についても、同一部分については同一番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0124】上位レイヤキー信号ビットストリームは、受信バッファ409を介して可変長復号回路410に供給される。可変長復号回路410は、可変長復号された量子化されたDCT係数及び量子化スケールを可変長符号し、量子化されたDCT係数と量子化スケールを逆量子化回路411に供給する。逆量子化回路411は、供給された量子化スケールを用いて、量子化されたDCT係数を逆量子化し、DCT係数を逆DCT回路412に供給する。逆DCT回路412は、供給されたDCT係数を逆DCT処理し、キー差分信号(インター予測符号化)若しくはキー信号(イントラ予測符号化)を演算器450に供給する。

【0125】演算器450からの復元された下位レイヤキー信号は、外部に再生キー信号として出力されるとともに、キー信号拡大回路408に供給される。また、復号された下位レイヤキー信号がIピクチャ若しくはPピクチャの場合、この下位レイヤキー信号がフレームメモリ406に供給されて記憶され、この後に復号する下位レイヤキー信号の予測参照キー信号として使用される。キー信号拡大回路408は、供給された下位レイヤキー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大し、上位レイヤキー信号のための予測参照キー信号として演算器450に供給する。

【0126】演算器450は、逆DCT回路412からのキー差分信号(インター予測符号化)とキー信号拡大回路408からの予測参照キー信号を加算して、上位レ

イヤキー信号を生成して、上位レイヤキー信号を外部に出力する。ただし、逆DCT回路412からの出力信号が、イントラ予測符号化されたキー信号の場合、演算器450は、逆DCT回路412からのキー信号を上位レイヤキー信号としてそのまま出力する。

【0127】(3) キー信号のスケラブル符号化における第3の実施例

第3の実施例は、第1の実施例の変形例である。つまり、第1の実施例においては、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号に対してDCT処理及び量子化処理による圧縮符号化を行っていたが、第3の実施例においては、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号に対して量子化処理及びDPCM処理による圧縮符号化を行う。

【0128】図15は、第3の実施例におけるキー信号のスケラブル符号化装置の一例を示している。なお、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号のDCT処理及び量子化処理以外の処理は、第1の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0129】下位レイヤキー信号は、第1の実施例の場合と同様に、フレームメモリ301を介して演算器303に供給される。演算器303は、第1の実施例と同様にして生成されたキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を量子化回路360に供給する。量子化回路360は、送信バッファ307のデータ残量などから決定された量子化スケールを用いて、演算器303からのキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を量子化し、量子化された信号をDPCM回路361に供給する。DPCM回路361は、量子化された信号をDPCM処理し、DPCMされた信号を可変長符号化回路406に供給する。そして、可変長符号化回路306は、供給されたDPCMされた信号を可変長符号化し、送信バッファ307を介して下位レイヤキービットストリームとして出力する。また、量子化回路360からの量子化スケールは、可変長符号化回路306に供給され、量子化スケールも可変長符号化され、下位レイヤキービットストリームの一部として出力される。

【0130】DPCM回路361からのDPCMされた信号は、逆DPCM回路362にも供給される。逆DPCM回路362は、供給されたDPCMされた信号を逆DPCM処理し、量子化回路360の出力信号に対応する量子化された信号を逆量子化回路363に供給する。逆量子化回路363は、量子化回路360によって用いられた量子化スケールを用いて逆量子化を行い、演算器303の出力信号に対応するキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号

化の場合）を演算器310に供給する。

【0131】演算器310は、逆量子化回路371からのキー差分信号と動き補償回路312からの予測参照キー信号とを加算して予測キー信号を生成し、予測キー信号（Iピクチャ及びPピクチャの場合）をフレームメモリ311に供給するとともにキー信号拡大回路313に供給して、第1の実施例と同様に上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として使用される。キー信号拡大回路313からの拡大された下位レイヤ予測参照キー信号は、重み付加回路314に供給される。重み付加回路314は、拡大された下位レイヤ予測参照キー信号に重み（1-W）を乗算し、演算器328に供給する。また、動き補償回路326は、第1の実施例と同様に、フレームメモリ311に記憶された予測キー信号を用いて、図7に示される画像信号符号化部61から供給される上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って、下位レイヤ予測参照キー信号を生成して、演算器303に予測参照キー信号を供給する。

【0132】一方、上位レイヤキー信号は、メモリからなる遅延回路315を介して下位レイヤキー信号符号化に要する時間だけ遅延された後、演算器317に入力され、演算器317は、演算器328からの上位レイヤキー信号のための予測参照キー信号と入力された上位階層キー信号の差分を演算し、キー差分信号を量子化器364に供給する。ただし、入力された上位レイヤキー信号がイントラ予測符号化される場合、その上位レイヤキー信号は、演算器317からそのままキー信号として量子化回路364に供給される。量子化回路364は、送信バッファ321のデータ残量などから決定された量子化スケールを用いて、供給されたキー差分信号（インター予測符号化）若しくはキー信号（イントラ予測符号化）を量子化し、量子化された信号をDPCM回路365に供給する。DPCM回路365は、量子化された信号をDPCM処理し、DPCMされた信号を可変長符号化回路320に供給する。そして、可変長符号化回路320は、供給されたDPCMされた信号を可変長符号化し、送信バッファ321を介して上位レイヤキー信号ビットストリームとして出力する。また、量子化回路364からの量子化スケールは、可変長符号化回路320に供給され、量子化スケールも可変長符号化され、上位レイヤキービットストリームの一部として出力される。

【0133】DPCM回路365からのDPCMされた信号は、逆DPCM回路366にも供給される。逆DPCM回路366は、供給されたDPCMされた信号を逆DPCM処理し、量子化回路364の出力信号に対応する量子化された信号を逆量子化回路367に供給する。逆量子化回路367は、量子化回路364によって用いられた量子化スケールを用いて逆量子化を行い、演算器317の出力信号に対応するキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号

47

化の場合)を演算器324に供給する。演算器324は逆量子化回路367からのキー差分信号及び演算器328からの予測参照キー信号を加算し、予測キー信号をフレームメモリ325に供給する。フレームメモリ325は、予測キー信号を記憶して、この後に符号化される上位レイヤキー信号のために使用される。

【0134】動き補償回路326は、第1の実施例と同様に、図7に示される画像信号符号化部61から供給される上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って、上位レイヤ予測参照キー信号を生成し、重み付加回路327に供給する。重み付加回路327は、動き補償回路326からの上位レイヤ予測参照キー信号に重みWを乗算して、重み付けされた上位レイヤ予測参照キー信号を演算器328に供給する。演算器328は、重み付加回路314からの重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号及び重み付加回路327からの重み付けされた上位レイヤ予測参照キー信号を加算して、上位レイヤ予測参照キー信号を演算器317に供給する。なお、重み付加回路327からの重みWも可変長符号化回路320に供給され、この重みも可変長符号化されて、上位レイヤキー信号ビットストリームの一部として出力される。

【0135】次に、図16は、第3の実施例におけるキー信号のスケラブル復号装置の一例を示している。なお、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号の逆DCT処理及び逆量子化処理以外の処理は、第1の実施例の復号処理と同一であるため、同一参照番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0136】下位レイヤキー信号ビットストリームは、受信バッファ401を介して可変長復号回路402に供給される。可変長復号回路402は、可変長復号された下位レイヤキー信号を可変長復号し、DPCMされた信号、量子化スケールを生成する。DPCMされた信号は、逆DPCM回路460に供給される。逆DPCM回路460は、DPCMされた信号を逆DPCM処理し、量子化された信号を逆量子化回路461に供給する。逆量子化回路461は、可変長復号回路402からの復号された量子化スケールを用いて、量子化された信号を逆量子化し、キー差分信号(インター予測符号化の場合)若しくはキー信号(イントラ予測符号化の場合)を演算器405に供給する。また、動き補償回路407は、図8に示される画像信号復号部66からの下位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って下位レイヤ予測参照キー信号を生成し、下位レイヤ予測参照信号を演算器405に供給する。

【0137】演算器405は、逆量子化回路461からのキー差分信号及び動き補償回路407からの下位レイヤ予測参照キー信号を加算し、復号された下位レイヤキー信号を外部に出力する。ただし、逆量子化回路461からの出力信号がイントラ予測符号化されたキー信号で

48

ある場合には、そのキー信号が、演算器405から下位レイヤキー信号としてそのまま出力される。また、復号された下位レイヤキー信号がIピクチャ若しくはPピクチャの場合、演算器405からの下位レイヤキー信号は、フレームメモリ406に記憶され、その後復号する下位レイヤ号の予測参照キー信号として使用される。演算器405からの下位レイヤキー信号は、キー信号拡大回路408に供給される。キー信号拡大回路408は、下位レイヤキー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大して後、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として用いられる。

【0138】一方、上位レイヤキービットストリームは、受信バッファ409を介して可変長復号回路410に供給される。可変長復号回路410は、可変長復号された上位レイヤキー信号を可変長復号し、DPCMされた信号、量子化スケール及び重みWが生成される。可変長復号回路410からのDPCMされた信号は、逆DPCM回路462に供給される。逆DPCM回路462はDPCMされた信号を逆DPCM処理した後、量子化された信号を逆量子化回路412に供給する。逆量子化回路412は、可変長復号回路410からの量子化スケールを用いて、量子化された信号を逆量子化し、キー差分信号(インター予測符号化の場合)若しくはキー信号(イントラ予測符号化の場合)を演算器413に供給する。また、動き補償回路415は、図8に示される画像信号復号部66からの上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って上位レイヤ予測参照キー信号を生成し、上位レイヤ予測参照キー信号を重み付加回路416に供給する。重み付加回路416は、可変長復号回路410からの復号された重みWを用い、上位レイヤ予測参照キー信号に重みWを乗算して、重み付けされた上位レイヤキー予測参照キー信号を演算器418に供給する。また、キー信号拡大回路408からの拡大された下位レイヤキー信号は、重み付加回路417に供給される。重み付加回路417は、可変長復号回路410からの復号された重みWを用い、拡大された下位レイヤキー信号に $(1-W)$ を乗算して、重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号を演算器418に供給する。

【0139】演算器418は、重み付加回路416からの重み付けされた上位レイヤキー予測参照キー信号及び重み付加回路417からの重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号を加算し、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号を演算器413に供給する。

【0140】演算器413は、逆量子化回路412からのキー差分信号(インター予測符号化の場合)と演算器418からの上位レイヤキー信号の予測参照キー信号を加算して、復号された上位レイヤキー信号を外部に出力する。ただし、逆量子化回路463からの出力信号がイントラ予測符号化されたキー信号である場合には、そのキー信号が、演算器413から下位レイヤキー信号とし

てそのまま出力される。また、演算器413からの下位レイヤキー信号は、フレームメモリ414に記憶され、その後復号する下位レイヤ号の予測参照キー信号として使用される。

【0141】(4) キー信号のスケラブル符号化における第4の実施例

第4の実施例は、第3の実施例の変形例である。つまり、第3の実施例においては、上位レイヤキー信号に対して動き補償を行っていたが、第4の実施例においては、上位レイヤキー信号に対して動き補償を行わない。

【0142】図17は、第4の実施例におけるキー信号のスケラブル符号化装置の一例を示している。なお、下位レイヤキー信号の符号化処理は、第3の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付してその説明を省略する。また、上位レイヤキー信号の符号化処理についても、同一部分については同一番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0143】下位レイヤキー信号の符号化処理におけるローカルデコード内の演算器310からの下位レイヤ予測キー信号は、キー信号拡大回路313に供給される。キー信号拡大回路313は、下位レイヤ予測キー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大し、演算器350に上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として供給する。上位レイヤキー信号は、下位レイヤキー信号の符号化処理時間だけ遅延された後、演算器350に供給される。演算器350は、入力された上位レイヤキー信号とキー信号拡大回路313からの予測参照キー信号との差分を演算し、キー差分信号を量子化回路360に供給する。ただし、入力された上位レイヤキー信号がイントラ予測符号化される場合、その入力された上位レイヤキー信号が演算器350からそのまま出力されることになる。量子化回路360は、供給されたキー差分信号(インター予測符号化の場合)若しくはキー信号(イントラ予測符号化の場合)を送信バッファ321のデータ蓄積量によって決定された量子化スケールで量子化し、量子化された信号をDPCM回路361に供給する。DPCM回路361は、供給された量子化された信号をDPCM処理し、DPCMされた信号を可変長符号化回路320に供給される。可変長符号化回路320は、DPCMされた信号、量子化スケールを可変長符号化し、送信バッファ321を介して上位レイヤキービットストリームとして出力する。

【0144】図18は、第4の実施例におけるキー信号のスケラブル復号装置の一例を示している。なお、下位レイヤキー信号の復号処理は、第3の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付してその説明を省略する。また、上位レイヤキー信号の復号処理についても、同一部分については同一番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

下に説明する。

【0145】上位レイヤキービットストリームは、受信バッファ409を介して可変長復号回路410に供給される。可変長復号回路410は、DPCMされた信号及び量子化スケールを可変長復号し、DPCMされた信号を逆DPCM回路462に供給する。逆DPCM回路462は、DPCMされた信号を逆DPCM処理し、量子化された信号を逆量子化回路463に供給する。逆量子化回路463は、可変長復号回路410から供給された量子化スケールを用いて、供給された量子化された信号を逆量子化し、キー差分信号(インター予測符号化)若しくはキー信号(イントラ予測符号化)を演算器470に供給する。

【0146】演算器405からの復号された下位レイヤキー信号は、外部に再生キー信号として出力されるとともに、キー信号拡大回路408に供給される。また、復号された下位レイヤキー信号がIピクチャ若しくはPピクチャの場合、この下位レイヤキー信号がフレームメモリ406に供給されて記憶され、この後に復号する下位レイヤキー信号の予測参照キー信号として使用される。キー信号拡大回路408は、供給された下位レイヤキー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大し、上位レイヤキー信号のための予測参照キー信号として演算器470に供給する。

【0147】演算器470は、逆量子化回路463からのキー差分信号(インター予測符号化)とキー信号拡大回路418からの予測参照キー信号を加算して、上位レイヤキー信号を生成して、上位レイヤキー信号を外部に出力する。ただし、逆量子化回路463からの出力信号が、イントラ予測符号化されたキー信号の場合、演算器470は、逆量子化回路463からのキー信号を上位レイヤキー信号としてそのまま出力する。

【0148】(5) キー信号のスケラブル符号化における第5の実施例

第5の実施例は、第1の実施例の変形例である。つまり、第1の実施例においては、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号に対してDCT処理及び量子化処理による圧縮符号化を行っていたが、第5の実施例においては、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号に対してQuad Tree符号化による圧縮符号化を行う。

【0149】図19は、第5の実施例におけるキー信号のスケラブル符号化装置の一例を示している。なお、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号のDCT処理及び量子化処理以外の処理は、第1の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0150】下位レイヤキー信号は、第1の実施例の場合と同様に、フレームメモリ301を介して演算器30

3に供給される。演算器303は、第1の実施例と同様にして生成されたキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を送信バッファ307のデータ蓄積量に従ってQuad Tree符号化回路370に供給する。Quad Tree符号化回路370は、キー信号若しくはキー差分信号をマクロブロック単位で階層化して符号化する。例えば、 16×16 のマクロブロックに対して、 2×2 のデータをまとめて一つ上位のレベルを構成する。また、さらにその上位のレベルで 2×2 のデータをまとめてさらに上位のレベルを形成する。これを繰り返し、ツリー状のデータ構成にする。この場合、上位レベルの値は下位レベルの値に依存することになる。図23は、このQuad Treeの構造を示している。Quad Tree符号化回路370からのQuad Tree符号化された信号は、符号化回路372に供給される。そして、符号化回路372は、ハードキーの場合、そのQuad Tree符号化された信号を変長符号化を行い、ソフトキーの場合、そのQuad Tree符号化された信号をベクトル量子化する。この手順の詳細は、ISO-IEC/JTC1/SC29/WG11において文章N1172の3章Shape Coding中に詳細が述べられている。

【0151】そして、符号化回路372は、符号化された信号を送信バッファ307を介して下位レイヤキー信号ビットストリームとして出力する。

【0152】一方、Quad Tree符号化回路370からのQuad Tree符号化された信号は、逆Quad Tree符号化回路371にも供給される。逆Quad Tree符号化回路371は、供給されたQuad Tree符号化された信号を逆Quad Tree符号化し、演算器303の出力信号に対応するキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を演算器310に供給する。

【0153】演算器310は、逆量子化回路310からのキー差分信号と動き補償回路312からの予測参照キー信号とを加算して予測キー信号（Iピクチャ及びPピクチャの場合）を生成し、予測キー信号をフレームメモリ311に供給するとともにキー信号拡大回路313に供給して、第1の実施例と同様に上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として使用される。キー信号拡大回路313からの拡大された下位レイヤ予測参照キー信号は、重み付加回路314に供給される。重み付加回路314は、拡大された下位レイヤ予測参照キー信号に重み（I-M）を乗算し、演算器328に供給する。また、動き補償回路326は、第1の実施例と同様に、フレームメモリ311に記憶された予測キー信号を用いて、図7に示される画像信号符号化部61から供給される上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って、下位レイヤ予

測参照キー信号を生成して、演算器303に予測参照キー信号を供給する。

【0154】一方、上位レイヤキー信号は、メモリからなる遅延回路315を介して下位レイヤキー信号符号化に要する時間だけ遅延された後、演算回路317に入力され、演算器317は、演算器328からの上位レイヤキー信号のための予測参照キー信号と入力された上位階層キー信号の差分を演算し、キー差分信号を量子化器364に供給する。ただし、入力された上位レイヤキー信号がイントラ予測符号化される場合、その上位レイヤキー信号は、演算器317からそのままキー信号としてQuad Tree符号化回路373に供給される。Quad Tree符号化回路373は、送信バッファ321のデータ蓄積量に従ってキー信号若しくはキー差分信号をマクロブロック単位で階層化して符号化する。Quad Tree符号化回路373からのQuad Tree符号化された信号は、符号化回路375に供給される。そして、符号化回路375は、ハードキーの場合、そのQuad Tree符号化された信号を変長符号化を行い、ソフトキーの場合、そのQuad Tree符号化された信号をベクトル量子化する。そして、符号化回路375は、符号化された信号を送信バッファ321を介して上位レイヤキー信号ビットストリームとして出力する。

【0155】一方、Quad Tree符号化回路373からのQuad Tree符号化された信号は、逆Quad Tree符号化回路374にも供給される。逆Quad Tree符号化回路374は、供給された符号化された下位レイヤキー信号を逆Quad Tree符号化し、演算器317の出力信号に対応するキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を演算器324に供給する。演算器324は、逆Quad Tree符号化回路374からのキー差分信号及び演算器328からの予測参照キー信号を加算し、予測キー信号をフレームメモリ325に供給する。フレームメモリ325は、予測キー信号を記憶して、この後に符号化される上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として使用される。

【0156】動き補償回路326は、第1の実施例と同様に、図7に示される画像信号符号化部61から供給される上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って、上位レイヤ予測参照キー信号を生成し、重み付加回路327に供給する。重み付加回路327は、動き補償回路326からの上位レイヤ予測参照キー信号に重みWを乗算して、重み付けされた上位レイヤ予測参照キー信号を演算器328に供給する。演算器328は、重み付加回路314からの重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号及び重み付加回路327からの重み付けされた上位レイヤ予測参照キー信号を加算して、上位レイヤ予測参照キー信号を演算器317に供給する。なお、重み付加

回路327からの重みWも可変長符号化回路320に供給され、この重みも可変長符号化されて、上位レイヤキービットストリームの一部として出力される。

【0157】次に、図20は、第5の実施例におけるキー信号のスケラブル復号装置の一例を示している。なお、上位レイヤキー信号及び下位レイヤキー信号の逆DCT処理及び逆量子化処理以外の処理は、第1の実施例の復号処理と同一であるため、同一参照番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0158】下位レイヤキー信号ビットストリームは、受信バッファ401を介して復号回路470に供給される。復号回路470は、符号化された下位レイヤキー信号を復号する。つまり、下位レイヤキー信号がハードキーである場合は、下位レイヤキー信号は可変長符号化されているため、この復号回路470は、符号化された下位レイヤキー信号を可変長復号し、Quad Tree符号化された下位レイヤキー信号を生成する。また、下位レイヤキー信号がソフトキーである場合は、下位レイヤキー信号はベクトル量子化されているため、この復号回路470は、符号化された下位レイヤキー信号を逆ベクトル量子化し、Quad Tree符号化された下位レイヤキー信号を生成する。Quad Tree符号化された信号は、逆Quad Tree符号化回路471に供給される。逆Quad Tree符号化回路471は、Quad Tree符号化された信号を逆Quad Tree符号化し、キー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を演算器405に供給する。また、動き補償回路407は、図8に示される画像信号復号部66からの下位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って下位レイヤ予測参照キー信号を生成し、下位レイヤ予測参照信号を演算器405に供給する。

【0159】演算器405は、逆Quad Tree符号化回路471からのキー差分信号及び動き補償回路407からの下位レイヤ予測参照キー信号を加算し、復号された下位レイヤキー信号を外部に出力する。ただし、逆Quad Tree符号化回路471からの出力信号がイントラ予測符号化されたキー信号である場合には、そのキー信号が、演算器405から下位レイヤキー信号としてそのまま出力される。また、復号された下位レイヤキー信号がIピクチャ若しくはPピクチャの場合、演算器405からの下位レイヤキー信号は、フレームメモリ406に記憶され、その後復号する下位レイヤ号の予測参照キー信号として使用される。演算器405からの下位レイヤキー信号は、キー信号拡大回路408に供給される。キー信号拡大回路408は、下位レイヤキー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大して後、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として用いられる。

【0160】一方、上位レイヤキービットストリームは、受信バッファ409を介して復号回路472に供給される。復号回路472は、符号化された上位レイヤキー信号を復号する。つまり、上位レイヤキー信号がハードキーである場合は、上位レイヤキー信号は可変長符号化されているため、この復号回路472は、符号化された上位レイヤキー信号を可変長復号し、Quad Tree符号化された上位レイヤキー信号を生成する。また、上位レイヤキー信号がソフトキーである場合は、上位レイヤキー信号はベクトル量子化されているため、この復号回路472は、符号化された上位レイヤキー信号を逆ベクトル量子化し、Quad Tree符号化された上位レイヤキー信号を生成する。Quad Tree符号化された信号は、逆Quad Tree符号化回路473に供給される。逆Quad Tree符号化回路473は、Quad Tree符号化された信号を逆Quad Tree符号化し、キー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を演算器413に供給する。また、動き補償回路415は、図8に示される画像信号復号部66からの上位レイヤ動きベクトル及び予測モードに従って上位レイヤ予測参照キー信号を生成し、上位レイヤ予測参照キー信号を重み付加回路416に供給する。重み付加回路416は、可変長復号回路410からの復号された重みWを用い、上位レイヤ予測参照キー信号に重みWを乗算して、重み付けされた上位レイヤキー予測参照キー信号を演算器418に供給する。また、キー信号拡大回路408からの拡大された下位レイヤキー信号は、重み付加回路417に供給される。重み付加回路417は、可変長復号回路410からの復号された重みWを用い、拡大された下位レイヤキー信号に $(1-W)$ を乗算して、重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号を演算器418に供給する。

【0161】演算器418は、重み付加回路416からの重み付けされた上位レイヤキー予測参照キー信号及び重み付加回路417からの重み付けされた下位レイヤ予測参照キー信号を加算し、上位レイヤキー信号の予測参照キー信号を演算器413に供給する。

【0162】演算器413は、逆Quad Tree符号化回路473からのキー差分信号（インター予測符号化の場合）と演算器418からの上位レイヤキー信号の予測参照キー信号を加算して、復号された上位レイヤキー信号を外部に出力する。ただし、逆Quad Tree符号化回路473からの出力信号がイントラ予測符号化されたキー信号である場合には、そのキー信号が、演算器413から下位レイヤキー信号としてそのまま出力される。また、演算器413からの下位レイヤキー信号は、フレームメモリ414に記憶され、その後復号する下位レイヤ号の予測参照キー信号として使用される。

【0163】(6) キー信号のスケラブル符号化にお

ける第6の実施例

第6の実施例は、第5の実施例の変形例である。つまり、第5の実施例においては、上位レイヤキー信号に対して動き補償を行っていたが、第6の実施例においては、上位レイヤキー信号に対して動き補償を行わない。

【0164】図21は、第6の実施例におけるキー信号のスケラブル符号化装置の一例を示している。なお、下位レイヤキー信号の符号化処理は、第5の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付してその説明を省略する。また、上位レイヤキー信号の符号化処理についても、同一部分については同一番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0165】下位レイヤキー信号の符号化処理におけるローカルデコード内の演算器310からの下位レイヤ予測キー信号は、キー信号拡大回路313に供給される。キー信号拡大回路313は、下位レイヤ予測キー信号を上位レイヤキー信号と同一の大きさに拡大し、演算器350に上位レイヤキー信号の予測参照キー信号として供給する。上位レイヤキー信号は、下位レイヤキー信号の符号化処理時間だけ遅延された後、演算器380に供給される。演算器380は、入力された上位レイヤキー信号とキー信号拡大回路313からの予測参照キー信号との差分を演算し、キー差分信号を量子化回路360に供給する。ただし、入力された上位レイヤキー信号がイントラ予測符号化される場合、その入力された上位レイヤキー信号が演算器350からそのまま出力されることになる。Quad Tree符号化回路370は、供給されたキー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を送信バッファ307のデータ蓄積量に従ってQuad Tree符号化し、Quad Tree符号化された信号を符号化回路372に供給される。符号化回路372は、ハードキーの場合は、Quad Tree符号化された信号を可変長符号化し、ソフトキーの場合は、Quad Tree符号化された信号をベクトル量子化して、送信バッファ321を介して上位レイヤキービットストリームとして出力する。

【0166】図22は、第6の実施例におけるキー信号のスケラブル復号装置の一例を示している。なお、下位レイヤキー信号の復号処理は、第3の実施例の符号化処理と同一であるため、同一参照番号を付してその説明を省略する。また、上位レイヤキー信号の復号処理についても、同一部分については同一番号を付して、適宜その説明を省略する。つまり、本実施例の特徴部分のみ以下に説明する。

【0167】上位レイヤキービットストリームは、受信バッファ409を介して復号回路472に供給される。復号回路472は、符号化された上位レイヤキー信号を復号する。つまり、上位レイヤキー信号がハードキーで

ある場合は、上位レイヤキー信号は可変長符号化されているため、この復号回路472は、符号化された上位レイヤキー信号を可変長復号し、Quad Tree符号化された上位レイヤキー信号を生成する。また、上位レイヤキー信号がソフトキーである場合は、上位レイヤキー信号はベクトル量子化されているため、この復号回路472は、符号化された上記レイヤキー信号を逆ベクトル量子化し、Quad Tree符号化された上位レイヤキー信号を生成する。Quad Tree符号化された信号は、逆Quad Tree符号化回路473に供給される。逆Quad Tree符号化回路473は、Quad Tree符号化された信号を逆Quad Tree符号化し、キー差分信号（インター予測符号化の場合）若しくはキー信号（イントラ予測符号化の場合）を演算器480に供給する。

【0168】演算器480は、逆Quad Tree符号化回路473からのキー差分信号（インター予測符号化）とキー信号拡大回路408からの予測参照キー信号を加算して、上位レイヤキー信号を生成して、上位レイヤキー信号を外部に出力する。ただし、逆Quad Tree符号化回路473からの出力信号が、イントラ予測符号化されたキー信号の場合、演算器480は、逆Quad Tree符号化回路473からのキー信号を上位レイヤキー信号としてそのまま出力する。

【0169】上記第1の実施例から第6の実施例まで空間スケラビリティを例にとりてキー信号スケラビリティ符号化方法を述べたが、これは、テンポラルスケラビリティやSNRスケラビリティにも同様に適用できる。いずれの場合においても、画像信号の符号化と同様の符号化をキー信号においても適用すればよい（すなわち、キー信号を輝度信号と同じ大きさの画像信号として扱う）。また、上記実施例以外のキー信号符号化方法及びキー信号の差分符号化方法においても同様に本発明を適用することが可能である。

【0170】3. 空間スケラビリティにおける符号化効率の改善方法及びシンタクス

ここでは、スケラブル画像信号符号化方法における符号化効率の改善方法について述べる。MPEG2方式では各種スケラビリティが標準化されているが、これらのスケラビリティは、比較的高いビットレートにおいて最適化されたものである。したがって、これらのスケラビリティは、低ビットレートの場合には冗長であり、これらのスケラビリティから不必要な符号化モードなどを削減することにより、符号化効率を改善することができる。

【0171】本実施の形態においては上位レイヤの符号化モードは下位レイヤの符号化モードに依存する。本実施例におけるシンタクスについて説明する。

【0172】スケラビリティを実現する方法としては、各レイヤのビットストリームが一つのsession

nから構成される方法とVOP layerにscalable layerを導入する方法とがある。前者は、下位レイヤ及び上位レイヤのビットストリームにそれぞれsession headerをつけて異なるSessionにする表記方法であり、後者は、Session headerは1つしか用いず、下位レイヤと上位レイヤを識別するためのシンタックスレイヤVOP layer headerを導入する表記方法である。本実施例においては、そのどちらにも適用可能である。本実施例では、後者の場合を例にとり説明するが前者の場合でも同様である。

【0173】ビットストリームのシンタックスはISO-IEC/JTC1/SC29/WG11 N1172の文書に記載のシンタックスをもとに同様の表記で示す。なお、以下に、各シンタックスについて説明するが、本発明に係る部分のみ説明し、その他は説明を省略する。

【0174】図24は、session layerのシンタックスを示している。

【0175】session layerはMPEG2などのsequence layerに相当する。number_of_scalable_layersは、スケーラブルレイヤの数である。また、このnumber_of_scalable_layersのそれぞれのスケーラブルレイヤに、scalable_mode, scalable_layer_dependency, more_than_one_VOP, session_width, session_heightが定義される。

【0176】scalable_modeは、スケーラビリティの種類をあらわすフラグである。'01'の場合、空間スケーラビリティを、また'11'の場合、テンポラルスケーラビリティであることを示す。

【0177】scalable_layer_dependencyは、上位レイヤの符号化モードが下位レイヤに依存するかどうかを示すフラグである。これが'1'である場合、上位レイヤのモードは下位レイヤに依存することになる。

【0178】session_width, session_heightは、そのsessionの大きさを示すが、ここでは、各スケーラブルレイヤの画枠の大きさを示す。

【0179】more_than_one_VOPは、1ビットのフラグであり、そのsessionが1より多いVOPから構成されているかどうかを示すフラグである。これが'1'の場合、複数のVOPから構成されるsessionである。また'0'である場合、これまでのMPEGやH.263といった方式と同様にVOPが1つ、すなわちフレーム単位の符号化となる。

【0180】次に、VOP layerのシンタックスを図25に示す。VOP layerはMPEG2方式な

どのPicture layerに相当する。N1172に記載のVOP layerのシンタックスに追加されるシンタックスのみここで説明する。

【0181】VOP_scl_layer_IDは、スケーラビリティのレイヤを示すフラグである。base layerは'0'である。

【0182】次に、Macroblock layerのシンタックスを図26に示す。図26は、scalable_layer_dependencyが'0'の場合である。

【0183】CODは、そのマクロブロックにそれ以上データが含まれているかどうかを示すフラグである。'0'の場合それ以上のデータはそのマクロブロックには存在しないことを示す(スキップマクロブロック)。

【0184】MCBPCは、macroblock_type及びCBPCを示し、可変長のフラグである。下位レイヤのmacroblock_type(N1172に記載)を図27に、enhancement layerのmacroblock_typeを図28に示す。図28中でcompatibleは、上位レイヤの当該マクロブロックが空間予測(下位レイヤからの予測)のみ行われるマクロブロックであり、このマクロブロックは量子化スケールを有していない。また、compatible+Qは、compatibleに対して量子化スケールを有しているものである。

【0185】macroblock layerでは、spatial_temporal_weight_code_flagが'1'の場合、すなわち、macroblock_typeがINTER(INTERは量子化スケールなしのインター予測符号化マクロブロック)、INTER+Q(量子化スケールありのインター予測符号化マクロブロック)、INTER4V(8x8動き補償を行うマクロブロック)のいずれかの場合、spatial_temporal_weight_codeが伝送される。これは1ビットのフラグであり、上記macroblock_typeの場合に予測がテンポラル予測のみかまたは、空間予測との組合せであるかを示すフラグである。CBPCは色差信号の各ブロックにデータが存在するかどうかを示すフラグである。

【0186】ここで、macroblock_typeに応じてenhancement layerの予測モードがどのように決定されるかを説明する。enhancement_layerの予測には以下の3つのクラス(spatial_temporal_weight_class)が存在する。

【0187】

Class 0: テンポラル予測(時間方向予測)のみ

Class 1: テンポラル予測及び空間予測の組み合わせ

Class 2: 空間予測(下位レイヤからの予測)の

み
`macroblock_type` が `Intra` (量子化スケールなしのイントラ予測符号化マクロブロック)、`Intra+Q` (量子化スケールありのイントラ予測符号化マクロブロック) の場合には、`spatial_temporal_weight_class` は 0、すなわち、`class0`、`Compatible`、`Compatible+Q` の場合には、`spatial_temporal_weight_class` は 2、すなわち、`class2` である。しかし、それ以外の場合、すなわち、`macroblock_type` が `Inter`、`Inter+Q`、`Inter4V` の場合には、`macroblock_type` からだけでは `spatial_temporal_weight_class` は一意に決定されない。この場合、`spatial_temporal_weight_code_flag` が 1 となり (図 30)、`macroblock_layer` において `spatial_temporal_weight_code` が伝送される。

【0188】伝送される `spatial_temporal_weight_code` と `spatial_temporal_weight_class` の関係は、図 29 に示す通りである。`scalable_layer_dependency` が 0 の場合、上記のとおりマクロブロック単位で予測モードが決定される。

【0189】次に `scalable_layer_dependency` が 1 の場合について説明する。この場合、上位レイヤで `macroblock_type` の情報は伝送されない。上位レイヤの `macroblock_type` は下位レイヤの `macroblock_type` などから決定される。上位レイヤの画枠が下位レイヤの 2 倍である場合について考える。下位レイヤの各マクロブロックに対しては上位レイヤでは 4 つのマクロブロックが対応する。

【0190】以下に上位レイヤの `macroblock_type` の決定方法を示す。

【0191】A. 下位レイヤの COD が 0 である場合、下位レイヤのマクロブロックはスキップマクロブロックであり、下位レイヤの参照フレームから対応する位置のデータがコピーされる。この時、上位のマクロブロックも同様にスキップマクロブロックとなり、上位レイヤの参照フレームから対応する位置のデータがコピーされる。このとき、上位レイヤでの対応するマクロブロックでは COD も含めて何も伝送しない。

【0192】B. 下位レイヤの COD が 1 である場合、下位レイヤのマクロブロックにはデータが存在することを示す。また CBPY は下位レイヤのマクロブロック中の各輝度ブロックに対してデータが存在するかどうかを示すフラグである。下位レイヤが `INTRA` 又は `INTRA+Q` の場合、上位レイヤは `Compatible` 又

は `compatible+Q` となり、空間予測を行う (この変形として上位レイヤも下位レイヤと同様に `INTRA`、`INTRA+Q` とする方法もある)。

【0193】C. 下位レイヤが、`INTER`、`INTER+Q`、`INTER4V` の場合、上位レイヤはテンポラル予測又は空間予測マクロブロックとなる。下位レイヤの CBP は下位レイヤの各ブロックにデータが存在するかどうかを示すフラグである。下位レイヤのブロックに対しては上位レイヤのマクロブロック一つが対応する。下位レイヤのブロックにデータが伝送されていないマクロブロックに対しては上位レイヤのマクロブロックはテンポラル予測のみを行い、上位レイヤの参照フレームから予測する。すなわち、`macroblock_type` は下位レイヤと同様に、`INTER`、`INTER+Q`、`INTER4V` となり、また、そのとき `spatial_temporal_weight_class` は 0 となる。

【0194】D. 下位レイヤが、`INTER`、`INTER+Q`、`INTER4V` であり、下位レイヤのブロックにおいてデータが伝送されているマクロブロックに対しては上位レイヤのマクロブロックは空間予測のみを行い、下位レイヤからの予測のみを行う。この場合、`INTER`、`INTER4V` は `Compatible` に、`INTER+Q` は `Compatible+Q` とする (またこの変形として、上記マクロブロックの場合、空間予測とテンポラル予測の混合にすることも可能である。この場合、`macroblock_type` は下位レイヤと同様に、`INTER`、`INTER+Q`、`INTER4V` であり、`spatial_temporal_weight_class` は 1 となる。)

【0195】以上、上位レイヤのマクロブロックタイプ決定方法を示した。このように上位レイヤのマクロブロックタイプは決定される。またこの時、上位レイヤではマクロブロックタイプは伝送されない。上位レイヤで伝送されるフラグは COD、CBPC、CBPC、DQUANT (前のマクロブロックの量子化スケールと現マクロブロックの量子化スケールの差分)、MVD (動きベクトル: (予測値からの差分))、MVD2-4 (`INTRA4V` のマクロブロックの残りの動きベクトル (予測値からの差分)) となる。

【0196】各フラグが伝送されるかどうかは上位レイヤのマクロブロックタイプに依存する。

【0197】以上、上位レイヤのモードが下位レイヤに依存する場合について述べたが、これは本明細書中のいずれの実施例にも適用可能である。

【0198】4. VOP 間の同期

ここでは、VOP ごとに画像を符号化する方法において、各 VOP を同期させる方法について述べる。これにより、ランダムアクセスなどを行った場合や、スケラビリティにおいても同期を保証することが可能となる。

61

この同期を取る方法は、スケラブル符号化に限らず、VOP単位で画像を符号化する符号化方式に適用可能であり、また、本明細書中のどの実施例と組み合わせることも可能である。

【0199】本実施例に適用可能な各VOP間の同期について以下に説明する。図31は、VOP layerのヘッダ情報を示している。各VOPの表示のタイミングを示すフラグとして、VOP__temp__refがある。これは、そのVOPが前回表示された時刻からの時間を示すフラグである。これにより、各VOPではそれぞれ順次デコード及び表示を繰り返していくことにより、表示タイミングを知ることができるが、これだけではVOP間で同期をとることができない。

【0200】まず、フレームレートが固定である場合を考える。図32に示されるように、4つのVOPから構成されるsessionを考える。図32(A)から明らかにように、最初の2フレーム(t1, t2)においてVOP4のみが表示され、3フレーム目(t3)においてVOP1, VOP3及びVOP4が表示される。また、説明を簡単にするために、各VOPはPピクチャ又はIピクチャのみであるとする。

【0201】図32に示されるように表示されるためには、表示のタイミングに必要なVOPの画像がすべて復号されている必要がある。したがって、表示時刻が等しいVOP(固定フレームレートでない場合は、表示時間が近いVOP)をまとめて伝送する必要がある。例えば、図32の場合、時刻t1及びt2のビットストリームはVOP4のデータのみであり、時刻t3のビットストリームはVOP1, VOP3及びVOP4のデータである。この場合、ビットストリームは図32(B)のように伝送される。ある時刻において、VOP__IDの小さいVOPから順次伝送することによれば、各VOPのデータの時刻を確定できる。例えば、時刻t2から時刻t3のデータに移ることはVOPのIDが4から1になることで確定できる。

【0202】ここで、固定フレームレートの場合の各VOPのビットストリームの伝送順序を決定して各VOPのビットストリームを伝送する方法を、図33に示されるフローチャートを用いて説明する。なお、これは、図3に示される多重化部において決定され、順次各VOPのビットストリームが伝送される。

【0203】ステップS1において、VOP__IDを初期化して、ステップS2に進む。ステップS2において、ある時刻において、まず最初のVOPが伝送されるタイミングでどうかチェックされる。もし、伝送されるタイミングであるならば、ステップS3に進み、そのVOPのビットストリーム(フレーム)及びそのフレームの表示のタイミングを示すフラグ、VOP__temp__ref及びVOP__IDを伝送し、ステップS4に進む。一方、もし、伝送されるタイミングでないならば、

62

ステップS4に進む。ステップS4において、チェックされていないVOPがあるかどうかチェックする。つまり、次にチェックするVOPがあるかどうかをチェックする。もし、チェックされていないVOPがあるならば、ステップS5に進み、次のVOPをチェックするために、VOP__IDをインクリメント若しくは、次のVOPのVOP__IDに変えて、ステップS2に戻り、次のVOPのビットストリーム(フレーム)を伝送するかどうかチェックする。また、もし、その時刻におけるVOPがすべてチェックされているならば、ステップS6に進む。ステップS6において、シーケンスの終わりかどうかチェックされ、もし、シーケンスの途中であるならば、ステップS7に進む。ステップS7において、次に時刻の各VOPのビットストリーム(フレーム)の伝送タイミングのチェックを行うために、VOP__IDが0に設定され、ステップS2に戻り、次の時刻における各VOPのビットストリーム(フレーム)の伝送タイミングのチェックが繰り返し行われる。一方、ステップS6において、シーケンスの終わりであるならば、各VOPの伝送を終了する。

【0204】このような伝送順序で伝送された各VOPのビットストリームが逆多重化部39に供給され流。逆多重化部39は、後段の各VOP復号部にビットストリームを供給する。

【0205】固定フレームレートの場合は、上記の方法で各VOP間の同期を取ることが可能である。次にフレームレートが可変である場合について説明する。可変フレームレートの場合、表示時刻が近いVOPのデータをまとめて伝送する必要がある。さらに、各VOPの先頭のフレームの表示のタイミングを伝送する必要がある。各VOPについて一番最初に表示するフレームの時刻を確定できれば、それ以後は、既に表示されたフレームの時刻からの遅れ分を示すフラグ(VOP__temp__ref)を伝送すれば、各VOPにおける表示時刻を順次確定できる。また、各VOPの先頭のフレームの場合には、VOP__temp__refの他に、後述するref__VOP__idを伝送する。

【0206】異なるフレームレートの2つのVOPを図34に示されるように表示する場合を考える。図34(A)の時刻の目盛りは時間の最小単位であるとする。図34に示される表示例の場合、まずVOP2が表示される。この時、VOP2の最初の表示フレームであるため、図34(B)に示されるように、VOP__temp__refは、0となる。また、このVOP2の表示以前に表示された他のVOP(この場合、VOP1)がないため、ref__VOP__idは、2となる。次に、時間3だけ遅れたタイミングでVOP2の2フレーム目のフレームが表示される。VOP__temp__refは、3となる。以降、VOP2のVOP__temp__refは、図34(B)に示されるように、0、3、2

・・・となる。

【0207】一方、VOP1は、VOP2の2フレーム目より時間1だけ遅れて表示される。この場合、VOP1の最初のフレームは、別のVOP（この場合、VOP2）の既に表示されたフレーム（この場合、2フレーム目）の表示時刻からの時間を記録すればよい。また、この時、VOP1のVOP_temp_refの参照先となるVOPのIDを示すflag_ref_VOP_idを伝送する。つまり、VOP1の先頭のフレームを伝送する場合、VOP_temp_refは1となり、ref_VOP_idは2となる。つまり、上述したように、ref_VOP_idは、表示順で最初のフレームのみ伝送するものとする。そして、VOP1において最初に表示されるフレームは、ref_VOP_idが示すVOP_IDのVOPのフレームの最後に表示した時刻からの時間を記録することになる。図34の場合では、VOP1の最初のフレームでref_VOP_idは2となり、VOP_temp_refは1、2、4・・・となる。この場合のシンタックスを図35に示す。

【0208】また、この場合のビットストリームの伝送順は図34の（C）のようになる。VOP1の先頭のデータはVOP2の2フレーム目の後でなければならない。以後、表示時刻に近いものが連続するような順番で各VOPのデータが多重化される。

【0209】ここで、可変フレームレートの場合の各VOPのビットストリームの伝送順序を決定して各VOPのビットストリームを伝送する方法を、図36に示されるフローチャートを用いて説明する。なお、これは、図3に示される多重化部において決定され、順次各VOPのビットストリームが伝送される。

【0210】ステップS11において、VOP_IDを初期化して、ステップS12に進む。ステップS12において、ある時刻において、まず最初のVOPが伝送されるタイミングでどうかチェックされる。もし、伝送されるタイミングであるならば、ステップS13に進み、そのVOPのビットストリーム（フレーム）を伝送するとともに、ref_VOP_id（各VOPの先頭フレームのみ）、VOP_temp_ref及びVOP_IDをフラグとして伝送し、ステップS14に進む。一方、もし、伝送されるタイミングでないならば、ステップS14に進む。ステップS14において、チェックされていないVOPがあるかどうかチェックする。つまり、次にチェックするVOPがあるかどうかをチェックする。もし、チェックされていないVOPがあるならば、ステップS15に進み、次のVOPをチェックするために、VOP_IDをインクリメント若しくは、次のVOPのVOP_IDに変えて、ステップS12に戻り、次のVOPのビットストリーム（フレーム）を伝送するかどうかチェックする。また、もし、その時刻におけるVOPがすべてチェックされているならば、ステッ

プS16に進む。ステップS16において、シーケンスの終わりかどうかチェックされ、もし、シーケンスの途中であるならば、ステップS17に進む。ステップS17において、次に時刻の各VOPのビットストリーム（フレーム）の伝送タイミングのチェックを行うために、VOP_IDが0に設定され、ステップS12に戻り、次の時刻における各VOPのビットストリーム（フレーム）の伝送タイミングのチェックが繰り返し行われる。一方、ステップS16において、シーケンスの終わりであるならば、各VOPの伝送を終了する。

【0211】このような伝送順序で伝送された各VOPのビットストリーム及び各フラグ（ref_VOP_id、VOP_temp_ref）が、図35の（B）に示される逆多重化部39に供給されて、逆多重化部39は、このフラグによって後段の各VOP復号部にビットストリームを供給する。

【0212】次にBピクチャが存在する場合について説明する。この場合、表示順とビットストリームの順番が異なる。簡単のため、固定フレームレートの場合について考える。図37の（A）に示されるように、2つのVOPから構成されるsessionを考える。時刻t4において、各VOPにおいて、それぞれB3及びb0が表示される。ここで、B及びbはBピクチャ、IはIピクチャ、PはPピクチャを示している。

【0213】VOP1及びVOP2の表示順及びそれに対するビットストリームの順番は、図37の（B）の通りである。

【0214】次に、VOP1及びVOP2のビットストリームを多重化して伝送する方法について説明する。VOP1のB3及びVOP2の最初に表示するフレームb0は同時に表示されるため、表示時刻には両方の画像の復号が終了していなければならない。したがって、B3及びb0を連続して伝送することになる。したがって、図37の（C）のように、P5及びi3を連続してまた、B4及びb1を連続して伝送することになる。多重化されたビットストリームを図37の（D）に示す。

【0215】すなわち、上記の通り、あるVOPにおいて最初に表示するフレームを基準としてそのビットストリームが隣接するように、VOP間のビットストリームの位置関係を決定し、多重化すればよい。

【0216】次に、図37においてフレームレートが可変である場合を考える。これは、前記の通り、ref_VOP_idを導入することにより実現できる。この場合、各VOPにおいて最初に表示するフレームの表示時刻を確定することにより実現できる。

【0217】例えば、図37において、b0がB3より時間2だけ遅れて表示されるものとする。この場合、b0においてref_VOP_id=1が伝送され、その際のVOP_temp_refは2となる。以後、同様に、前に表示したフレームの表示時刻からの時間がV

OP__temp__refに記録される。

【0218】以上、VOP間の同期を取る方法を示したが、この場合のVOP layerのシンタックスは、上述したように図36に示されている。各VOPで表示順が一番最初のフレームのみref__VOP__idがVOP__temp__refの前に伝送される。

【0219】上記は主に2つのVOPからsessionが構成される場合について述べたが、これは任意の数のVOPをもつsessionに適用可能である。

【0220】5. VOPの消去

あるVOPがsessionの途中で消滅する場合を考える。可変フレームレートの場合、あるVOPが途中でなくなる場合、そのVOPの最後のフレームを消す時刻を明確にする必要がある。これを可能にするために、VOPを消す時刻を示した消去フレームをそのVOPの最後に伝送する。この消去フレームのシンタックス（ただし、フラグのみのシンタックス）を図38に示す。消去フレームは消去フレームであることを示すフラグVOP__end及びそのVOP__temp__refが伝送される。この場合、そのVOP最後のフレームは表示した後、消去フレームに示されるVOP__temp__refだけ表示した後、表示が以後とりやめられる。

【0221】

【発明の効果】本発明によれば、画像をVOPごとに画像信号とキー信号に分けてそれぞれ符号化する符号化方法及び装置において、効率のよいキー信号の符号化を実現し、また、スケーラビリティを実現することが可能となる。

【0222】また、本発明によれば、上位レイヤの符号化モードを制限することにより、効率のよいスケーラブル符号化を実現できる。

【0223】さらに、VOPごとに画像信号を符号化する方法及び装置において、表示時刻の近いデータを隣接して伝送し、また各VOPで最初に表示するフレームにおいては他のVOPで最後に表示されたフレームの表示時刻をもとに表示時刻（VOP__temp__ref）を計算し、その参照するVOPのidを示すフラグref__idを伝送する。これにより、フレームレートが異なる場合や、Bピクチャが存在する場合においてもVOP間の同期をとることが可能となる。

【0224】さらに、VOPごとに画像信号を符号化して伝送する方法及び装置において、あるVOPが途中で消滅する場合、消滅したことを示すフラグと最後のフレームの表示時間を伝送する。これにより、任意のVOPを所定の時間で消去し、以後表示を取りやめることが可能となる。

【0225】さらに、本発明の実施例は、ブロック図を用いてハードウェアをして実現しているが、本発明はこれに限らず、CPUやメモリなどを用いてソフトウェアで実現することも可能である。したがって、本発明の画

像符号化及び／又は画像復号アルゴリズムは、コンピュータプログラム、つまり、画像符号化プログラム及び／又は画像復号プログラムとして実現されてもよい。この場合、コンピュータプログラムは、半導体メモリやディスク等の記録媒体に記録されて使用される。また、その場合、さらに、画像符号化プログラム及び／又は画像復号プログラムはネットワークを介して端末等に供給されてもよい。なお、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、さまざまな変形や応用例が考えうる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る複数の画像を符号化して多重化する方法を説明するための図である。

【図2】本発明に係る符号化されたビットストリームを復号して合成画像を得る方法を説明するための図である。

【図3】本発明における符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明における復号装置の構成を示すブロック図である。

20 【図5】本発明の各VOP符号化部及びVOP復号部の構成例を示すブロック図である。

【図6】本発明の各VOP符号化部及びVOP復号部の構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明のスケーラブル符号化におけるVOP符号化部の構成例を示すブロック図である。

【図8】本発明のスケーラブル符号化におけるVOP復号部の構成例を示すブロック図である。

【図9】本発明におけるキー信号のスケーラブル符号化装置の構成例を示すブロック図である。

30 【図10】本発明におけるキー信号のスケーラブル復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】本発明の第1の実施例におけるキー信号のスケーラブル符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図12】本発明の第1の実施例におけるキー信号のスケーラブル復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図13】本発明の第2の実施例におけるキー信号のスケーラブル符号化装置の構成例を示すブロック図である。

40 【図14】本発明の第2の実施例におけるキー信号のスケーラブル復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図15】本発明の第3の実施例におけるキー信号のスケーラブル符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図16】本発明の第3の実施例におけるキー信号のスケーラブル復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図17】本発明の第4の実施例におけるキー信号のスケーラブル符号化装置の構成例を示すブロック図である。

50 【図18】本発明の第4の実施例におけるキー信号のス

ケーラブル復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図19】本発明の第5の実施例におけるキー信号のスケラブル符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図20】本発明の第5の実施例におけるキー信号のスケラブル復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図21】本発明の第6の実施例におけるキー信号のスケラブル符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図22】本発明の第6の実施例におけるキー信号のスケラブル復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図23】Quad Tree符号化におけるのQuad Tree構造を示す図である。

【図24】本発明におけるSession layerのシンタックスを示す図である。

【図25】本発明におけるVOP layerのシンタックスを示す図である。

【図26】本発明におけるMacroblock layerのシンタックスを示す図である。

【図27】本発明におけるEnhancement layerのシンタックスを示す図である。

【図28】本発明におけるmacroblock typeのシンタックスを示す図である。

【図29】本発明におけるSpatial_weight_codeとspatial_temporal_weight_classとの関係を示す図である。

【図30】本発明におけるmacroblock_typeとenhancement_layerの予測モードとの関係を示す図である。

【図31】本発明におけるVOP layerのシンタックスのヘッダ情報を示す図である。

【図32】本発明における固定フレームレートの4つのVOPのビットストリームを伝送する方法を説明するための図である。

【図33】本発明における固定フレームレートの複数のVOPのビットストリームの伝送順序の決定及び各ビットストリームの伝送に係るフローチャートである。

【図34】本発明における可変フレームレートの異なる2つのVOPのビットストリームを伝送する方法を説明するための図である。

【図35】本発明における可変フレームレートのVop layerのシンタックスを示す図である。

【図36】本発明における可変フレームレートの複数のVOPのビットストリームの伝送順序の決定及び各ビットストリームの伝送に係るフローチャートである。

【図37】本発明におけるBピクチャを含む各VOPのビットストリームを伝送するための方法を説明するための図である。

【図38】本発明における消去フレームのVop layerのシンタックスを示す図である。

【図39】MPEG方式のメインプロファイル・メインレベルのエンコーダの構成例を示すブロック図である。

【図40】MPEG方式のメインプロファイル・メインレベルのデコーダの構成例を示すブロック図である。

【図41】空間スケラビリティのエンコーダの構成例を示すブロック図である。

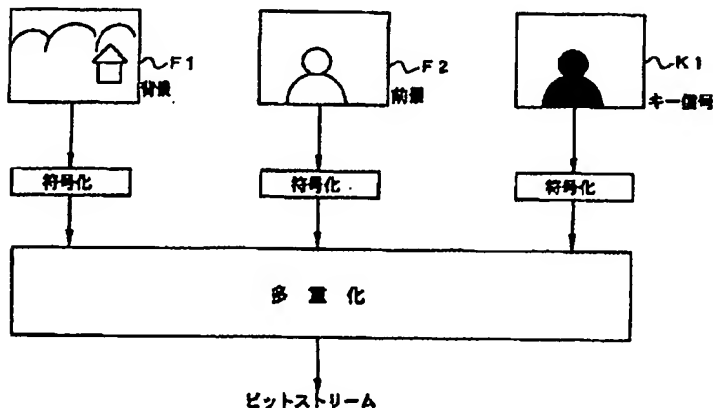
【図42】空間スケラビリティのデコーダの構成を示すブロック図である。

【図43】合成画像及びその合成画像を符号化する方法を説明するための図である。

【符号の説明】

61 画像信号スケラブル符号化部、62 キー信号スケラブル符号化部、63 多重化部、64 送信バツファ、65 逆多重化部、66 画像信号スケラブル復号部、67 キー信号スケラブル復号部、70 キー信号符号化部、71 遅延部、72 演算器、73 キー差分信号符号化部、74 キー信号拡大部、75 キー信号復号部、76 キー差分信号復号部、77 演算部

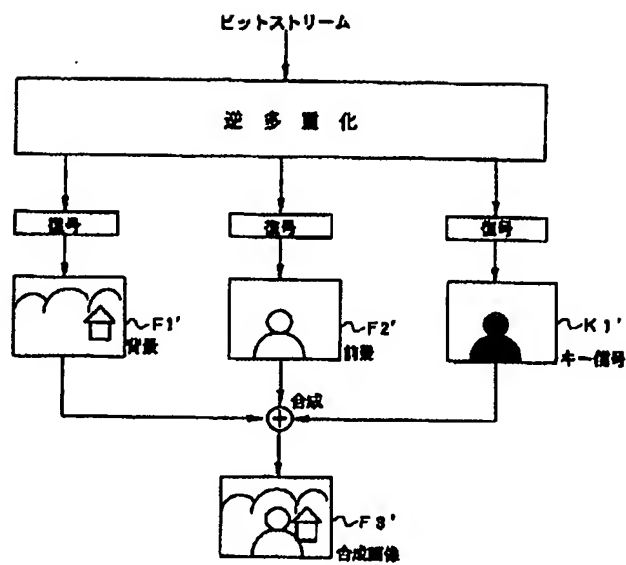
【図1】



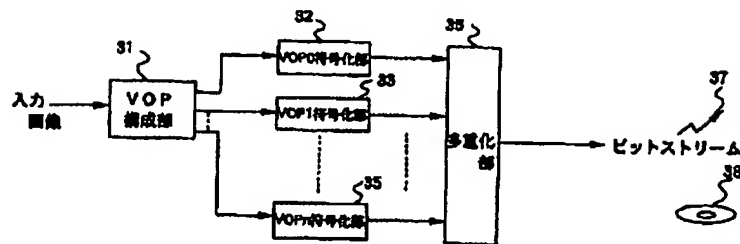
【図29】

spatial_weight_code	spatial_weight_class
0	0
1	1

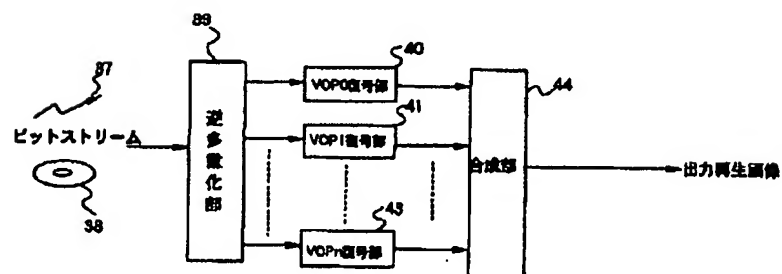
【図2】



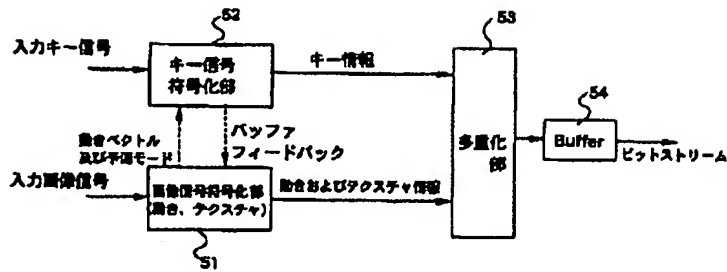
【図3】



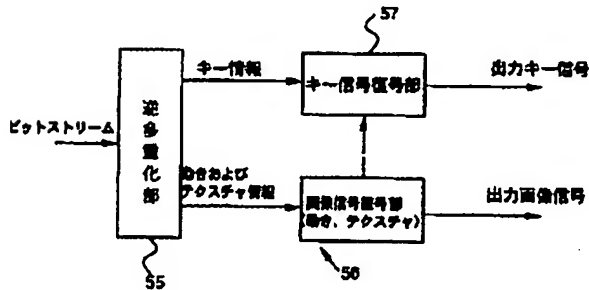
【図4】



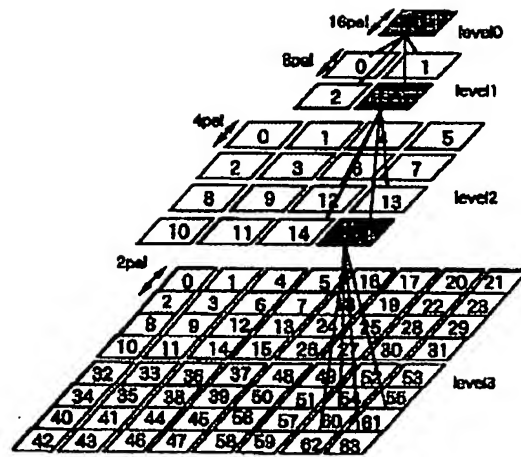
【図5】



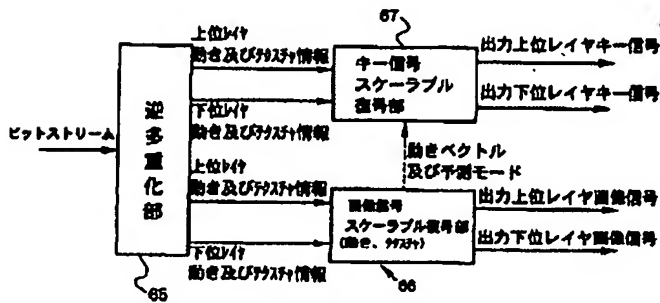
【図6】



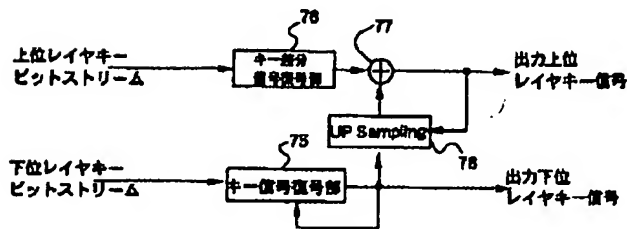
【図23】



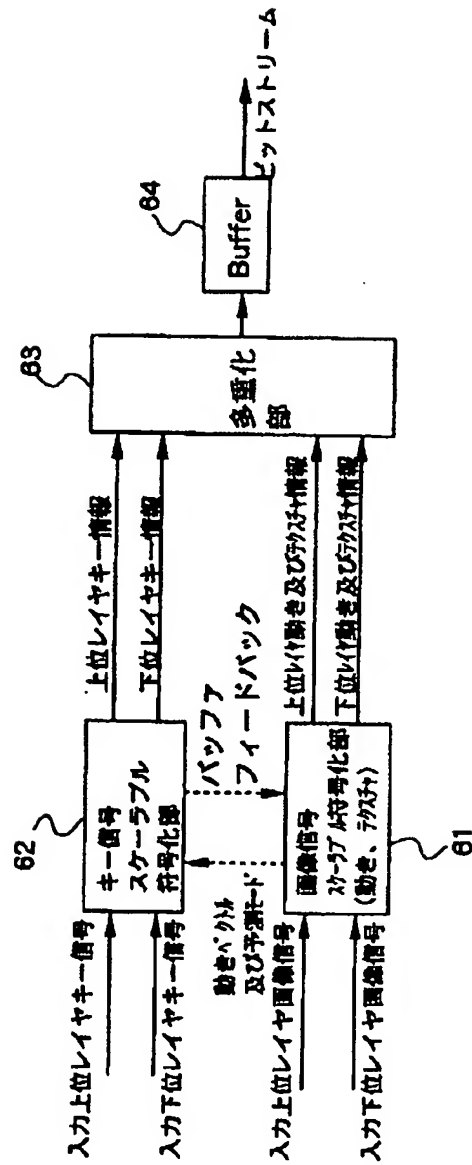
【図8】



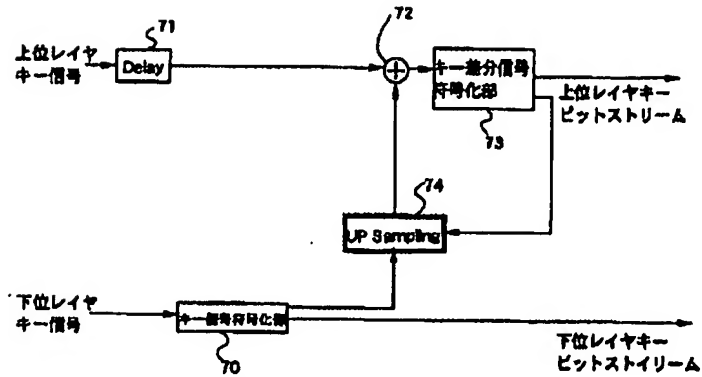
【図10】



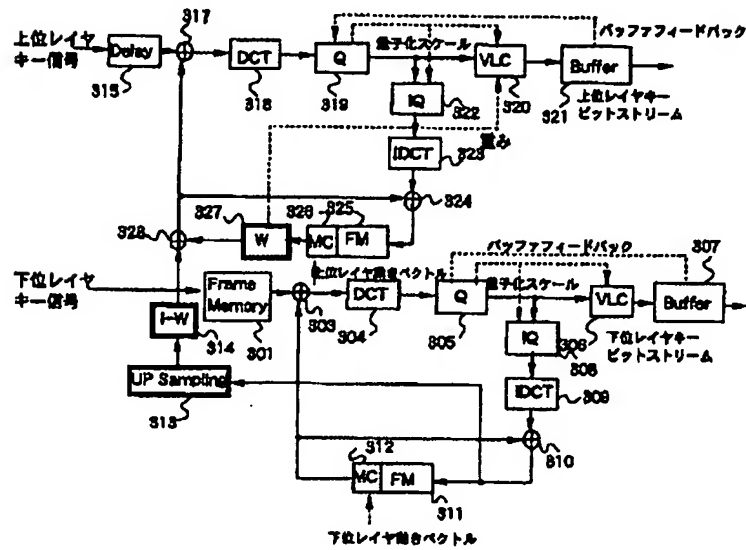
【図7】



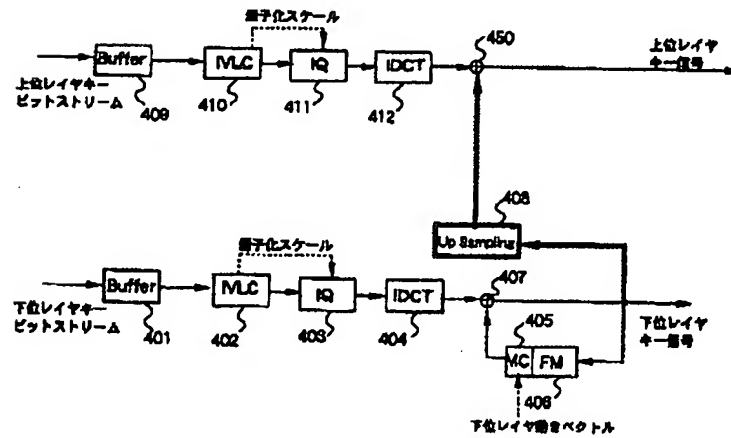
【図 9】



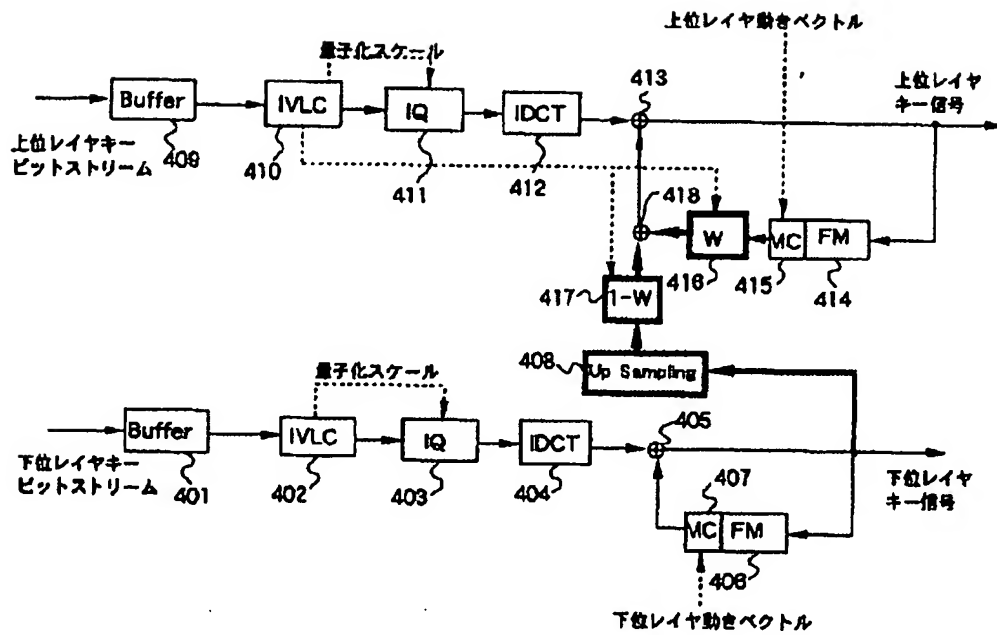
【図 11】



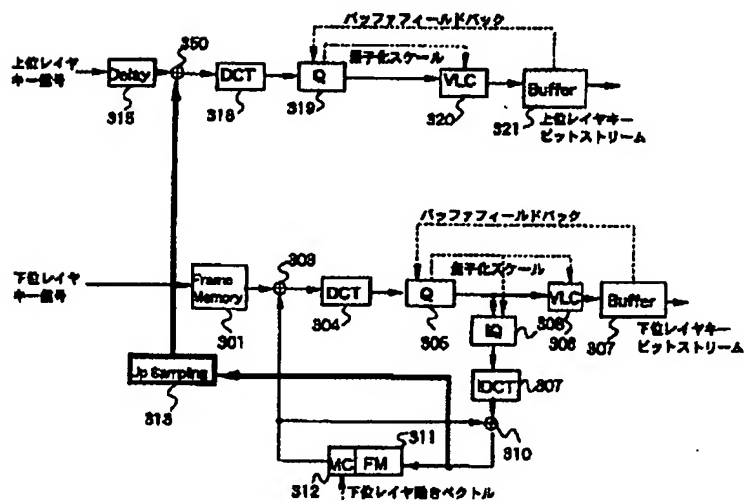
【図 14】



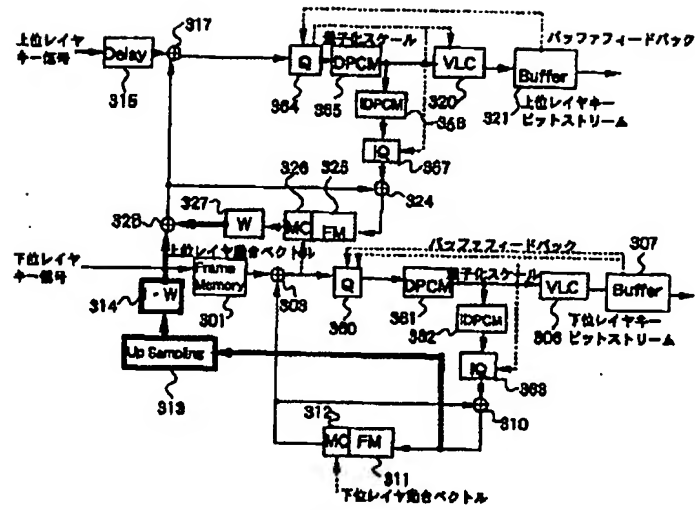
【図12】



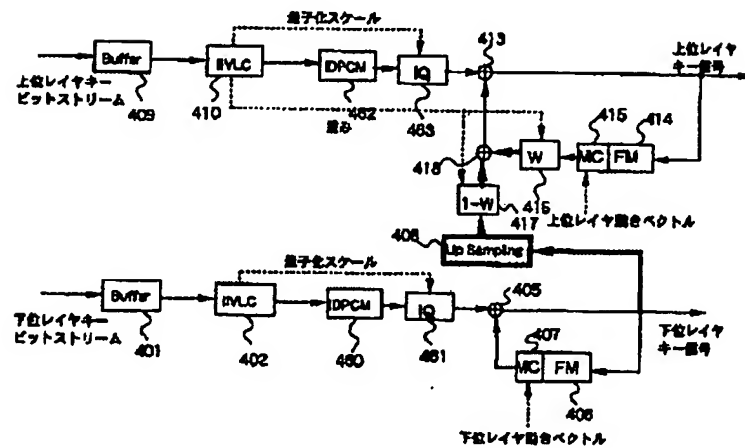
【図13】



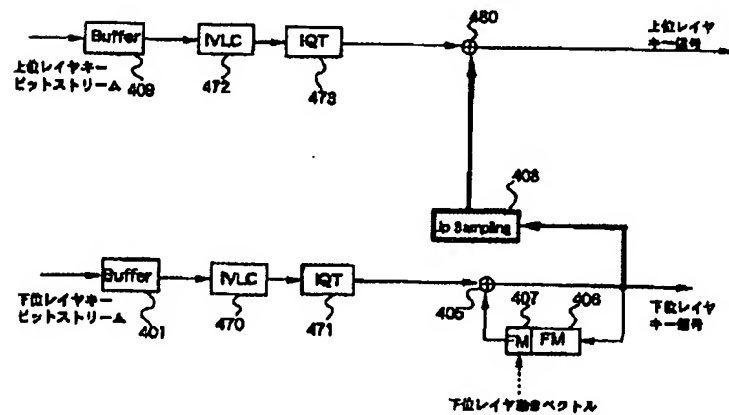
【図15】



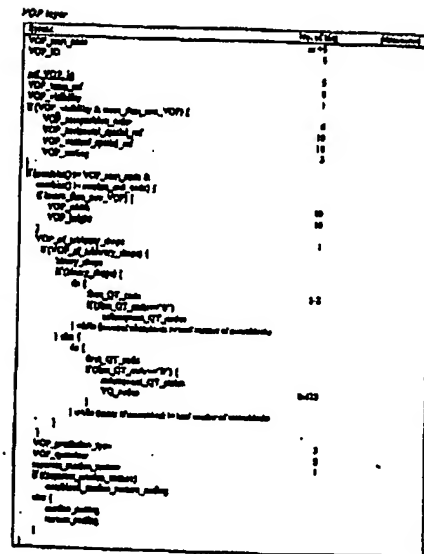
【図16】



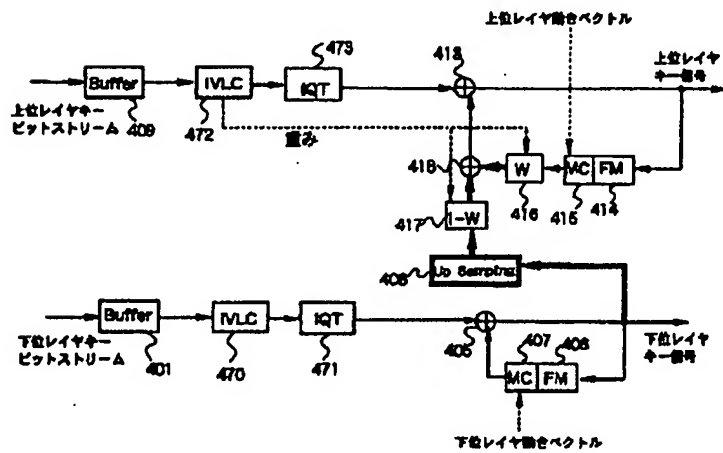
【図22】



【图 35】



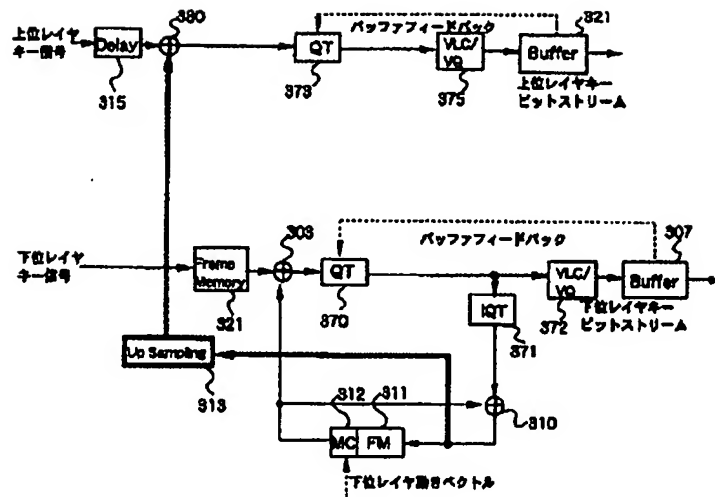
【圖20】



【圖 26】

Macroblock type	No. of bits	Macros
Macroblock_type (
COO		
!xCOO := 0;		
ASCBPC		
!xMB_type := 5 (if 1)		
!xMB_type := 5 (if 1)		
CBPP		
!xMB_type := 1 (if 1) (MB_type := 6)		
DQUANT		
!xMB_type := 0 (MB_type := 1) (MB_type := 2)		
MVD		
!xMB_type := 2		
MVD(2-4)		
!xspatial_weight_code_flag := 1		
spatial_weight_code		
spatial_weight_code		

【図21】



【図24】

Session layer		No. of bits	Mnemonic
session_start_code		32	bsbf
number_of_scalable_layers		8	ulnabf
for(0=0; num_of_scalable_layers++;)			
scalable_mode		2	ulnabf
scalable_layer_dependency		1	ulnabf
if(scalable_mode == temporal_scalability){			
num_B_in_set		8	ulnabf
}			
more_than_one_VOP		1	ulnabf
session_width		10	ulnabf
session_height		10	ulnabf
}			
while(nextbits() != session_end_code)			
VOP_layer()			
session_end_code		32	

【図28】

VOP_type	MB_type	Name	COD	MCAPC	CSFY	QUANT	MVD	MVLS	spatial_weight_code_flag
I	not coded	-	X	X	X	X	X	X	0
I	3	compatible	X	X	X	X	X	X	0
I	4	compatible	X	X	X	X	X	X	0
I	5	Inter+Q	X	X	X	X	X	X	0
I	6	Inter+Q	X	X	X	X	X	X	0
P	not coded	-	X	X	X	X	X	X	0
P	0	Intra	X	X	X	X	X	X	0
P	1	Intra+Q	X	X	X	X	X	X	0
P	2	Intra+Q	X	X	X	X	X	X	0
P	3	Intra+Q	X	X	X	X	X	X	0
P	4	Intra+Q	X	X	X	X	X	X	0
P	5	compatible	X	X	X	X	X	X	0
P	6	compatible	X	X	X	X	X	X	0
P	not coded	-	X	X	X	X	X	X	0

【図25】

VOP layer

Syntax	No. of bits	Macroblock
VOP_start_code	10-3	
VOP_ID	5	
VOP_ref_layer_ID	3	
VOP_temp_ref		
VOP_visibility	1	
if (VOP_visibility & more_than_one_VOP) {		
VOP_composition_order	5	
VOP_horizontal_spatial_ref	10	
VOP_vertical_spatial_ref	10	
VOP_scaling	3	
}		
if (nextbit() != VOP_start_code &		
nextbit() != session_cod_code) {		
if (more_than_one_VOP) {		
VOP_width	10	
VOP_height	10	
}		
VOP_of_arbitrary_shape	1	
if (VOP_of_arbitrary_shape) {		
binary_shape		
if (binary_shape) {		
do {		
first_QT_code	1-2	
if (first_QT_code == "0")		
subsequent_QT_codes		
} while (count of macroblock != total number of macroblocks)		
} else {		
do {		
first_QT_code		
if (first_QT_code == "0") {		
subsequent_QT_codes		
VQ_codes	0-128	
}		
} while (count of macroblock != total number of macroblocks)		
}		
}		
}		
VOP_prediction_type	1	
VOP_quantizer	5	
separate_motion_texture	1	
if (separate_motion_texture)		
combined_motion_texture_coding		
else {		
motion_coding		
texture_coding		
}		

【図27】

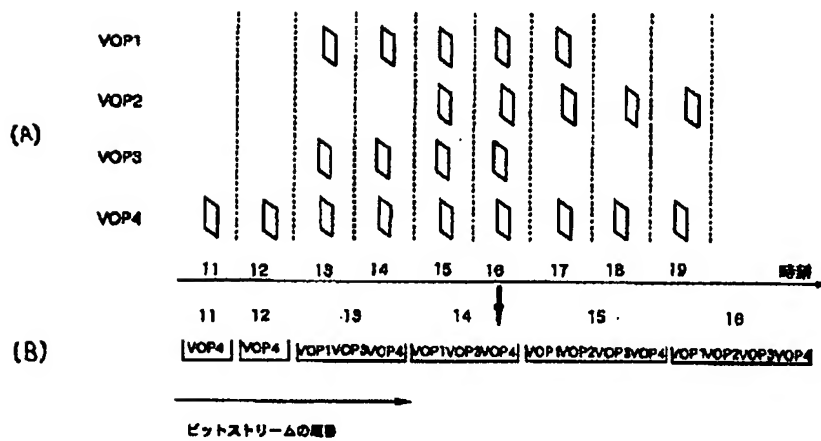
VOP type	MB type	Name	COD	MCBPC	CBPY	DQUANT	MVD	MVD2-4
P	not coded	-	X					
P	0	INTER	X	X	X		X	
P	1	INTER+Q	X	X	X	X	X	
P	2	INTER+V	X	X	X		X	X
P	3	INTRA	X	X	X			
P	4	INTRA+Q	X	X	X	X		
P	stuffing	-	X	X				
I	3	INTRA		X	X			
I	4	INTRA+Q		X	X	X		
I	stuffing	-		X				

Note: "X" means that the item is present in the macroblock

【図30】

MB_type	Name	spatial_temporal_weight_class	spatial_temporal_weight_code_flag
0	Inter	0, 1	1
1	Inter+Q	0, 1	1
2	Inter4V	0, 1	1
3	Intra	0	0
4	Intra+Q	0	0
5	compatible	2	0
6	compatible+Q	2	0

【図32】

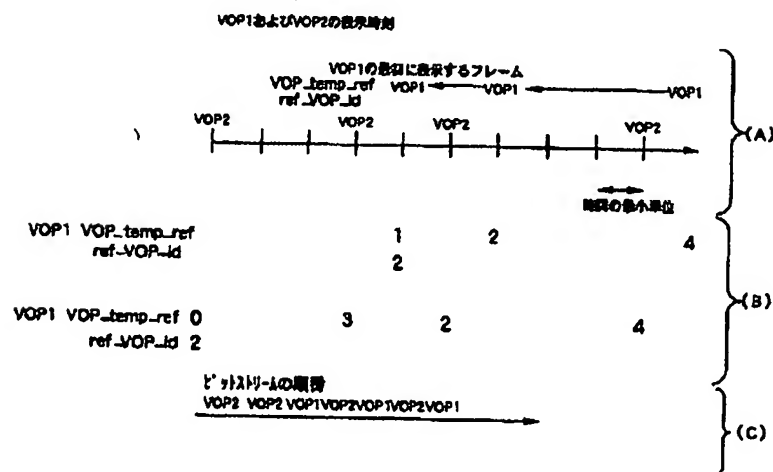


【図31】

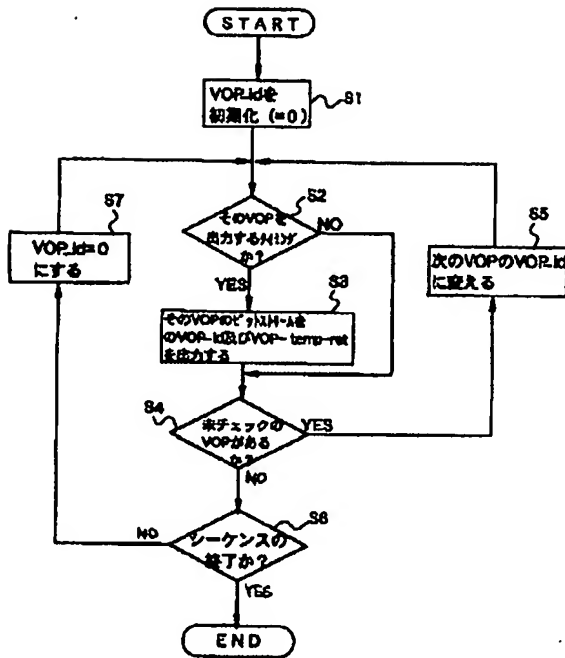
VOP Layer

Symbol	No. of bits	Macroblock
VOP_start_code	24+3	
VOP_id	3	
VOP_temp_ref	3	
VOP_visibility	1	
if (VOP_visibility & more_than_new_VOP) {		
VOP_composition_order	3	
VOP_horizontal_spatial_ref	10	
VOP_vertical_spatial_ref	10	
VOP_scaling	3	
}		
if (assembly != VOP_start_code & macroblock != session_end_code) {		
if (more_than_new_VOP) {		
VOP_width	10	
VOP_height	10	
}		
VOP_of_arbitrary_shape	1	
if (VOP_of_arbitrary_shape) {		
binary_shape		
if (binary_shape) {		
do {		
first_QT_code	1-2	
if (first_QT_code == "0")		
subsequent_QT_codes		
} while (count of macroblock != total number of macroblocks)		
} else {		
do {		
first_QT_code		
if (first_QT_code == "0") {		
subsequent_QT_codes		
VQ_codes	0-128	
} while (count of macroblock != total number of macroblocks)		
} else {		
first_QT_code		
if (first_QT_code == "0") {		
subsequent_QT_codes		
VQ_codes		
} while (count of macroblock != total number of macroblocks)		
}		
}		
VOP_prediction_type	2	
VOP_quantizer	3	
separate_motion_vectors	1	
if (separate_motion_vectors)		
combined_motion_vectors_coding		
else {		
motion_coding		
texture_coding		
}		

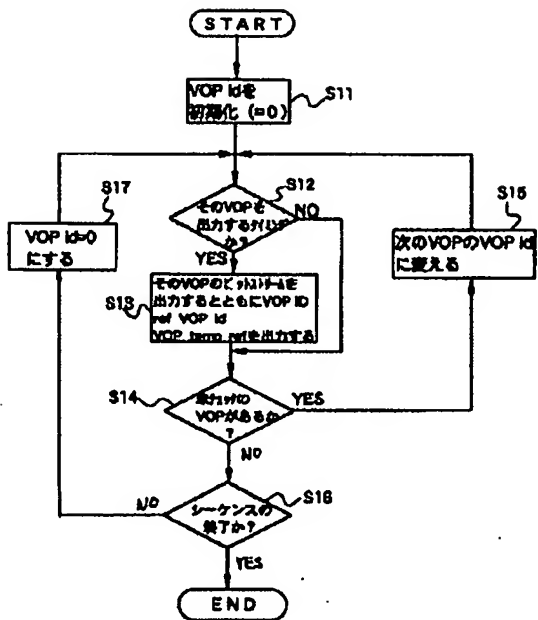
【図34】



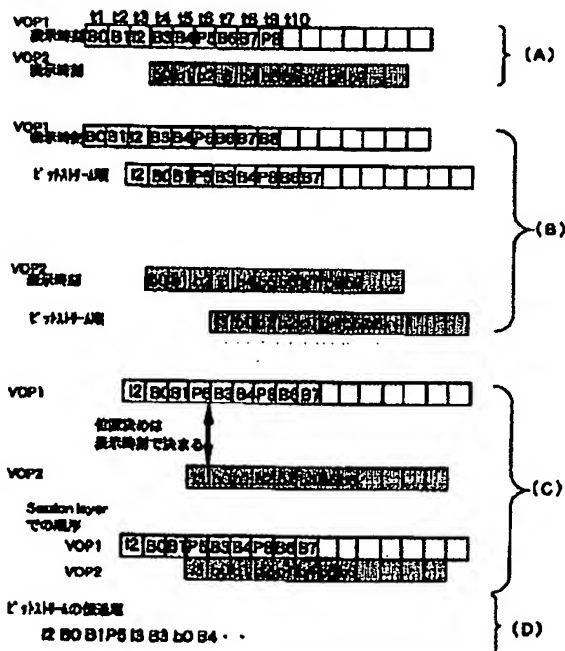
【図33】



【図36】



【図37】

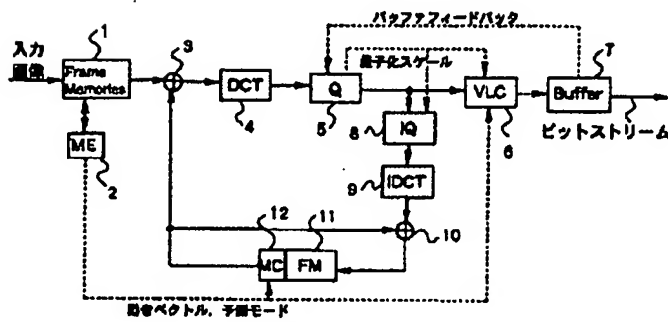


【図38】

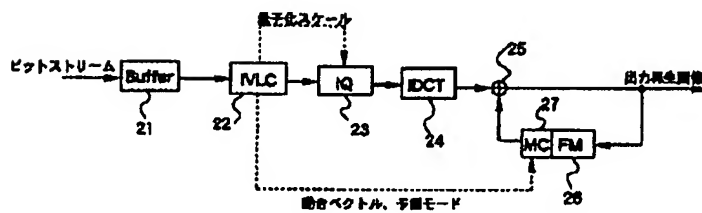
VOP layer

Syntax	No. of bks	Mnemonic
VOP_start_code	sc+3	
VOP_ID	9	
VOP_temp_rcf	8	
iQ(VOP is crasce)		
VOP_end		

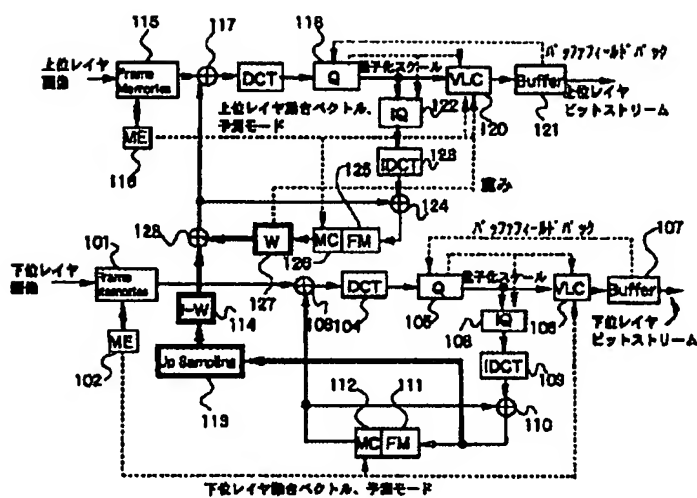
【図39】



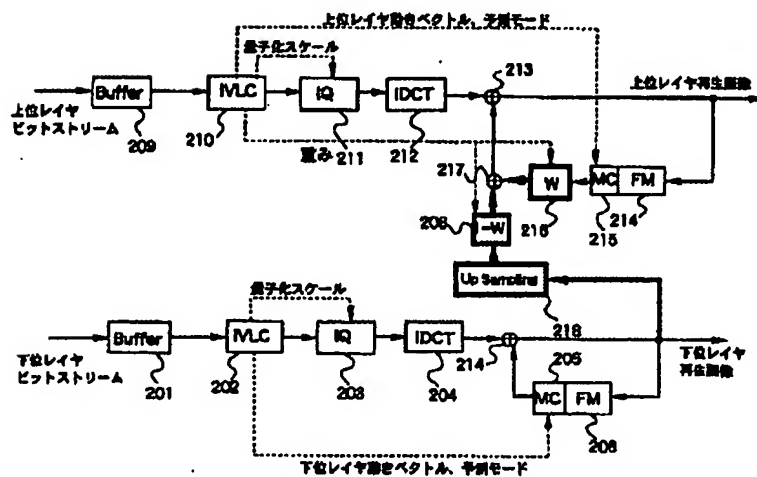
【図40】



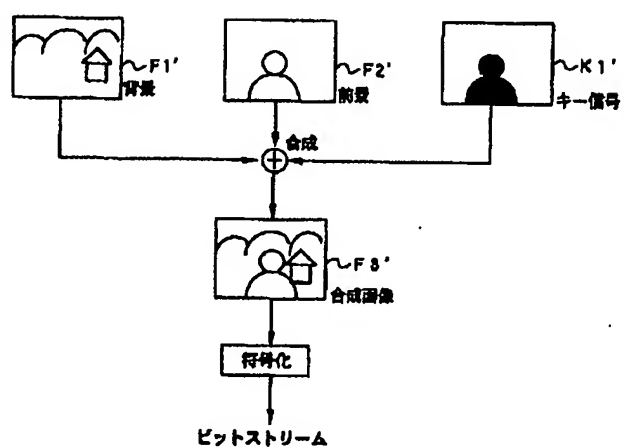
【図41】



【図42】



【図 43】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H04N 7/32

識別記号

庁内整理番号

F I

H04N 7/137

技術表示箇所

Z

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第3区分
【発行日】平成13年7月6日(2001. 7. 6)

【公開番号】特開平9-322163
【公開日】平成9年12月12日(1997. 12. 12)
【年通号数】公開特許公報9-3222
【出願番号】特願平9-67072
【国際特許分類第7版】

H04N 7/24
H03M 7/36
H04N 5/00
5/272
5/92
7/32

【FI】

H04N 7/13 Z
H03M 7/36
H04N 5/00 B
5/272
5/92 H
7/137 Z

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月19日(2000. 6. 19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 画像信号の符号化方法及び復号方法、符号化装置及び復号装置並びに記録媒体

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 分離された第1の画像信号及び第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化する画像信号の符号化方法において、

上記第1の画像信号及び第2の画像信号をスケーラブル符号化する画像信号スケーラブル符号化ステップと、上記キー信号を画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でスケーラブル符号化するキー信号スケーラブル符号化ステップと

を有することを特徴とする画像信号の符号化方法。

【請求項2】 上記第1の画像信号は背景画像からな

り、上記第2の画像信号は前景画像からなり、

上記スケーラブル符号化ステップは、上記第1の画像信号をスケーラブル符号化する第1の画像信号スケーラブル符号化ステップと、上記第2の画像信号をスケーラブル符号化する第2の画像信号スケーラブル符号化ステップとを有し、

上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、上記第2の画像信号に用いたスケーラブル符号化方法と同様の方法でキー信号をスケーラブル符号化する

ことを特徴とする請求項1記載の画像信号の符号化方法。

【請求項3】 上記キー信号スケーラブル符号化ステップは、上位レイヤキー信号と下位レイヤキー信号を受信するステップと、上記下位レイヤキー信号を符号化して符号化された下位レイヤキー信号を生成するステップと、上記符号化された下位レイヤキー信号を局所復号して局所復号下位レイヤキー信号を生成するステップと、上記局所復号下位レイヤキー信号を用いて、上位レイヤキー信号のための第1の予測キー信号を生成するステップと、上記上位レイヤキー信号と上記第1の予測キー信号との差分を演算し、キー差分信号を生成するキー差分信号生成ステップと、上記キー差分信号を符号化して符号化されたキー差分信号を生成する符号化キー差分信号生成ステップとを有することを特徴とする請求項2記載の画像信号の符号化方法。

【請求項4】 分離された第1の画像信号及び第2の画

像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化することによって得られた信号からなる画像信号の復号方法において、

符号化された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル復号して、復号された第1及び第2の画像信号を生成する画像信号スケラブル復号ステップと、
符号化されたキー信号を画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号して、復号されたキー信号を生成するキー信号スケラブル復号ステップと

を有することを特徴とする画像信号の復号方法。

【請求項5】 上記第1の画像信号は背景画像からなり、上記第2の画像信号は前景画像からなり、
上記画像信号スケラブル復号ステップは、上記第1の画像信号をスケラブル復号する第1の画像信号スケラブル復号ステップと、上記第2の画像信号をスケラブル復号する第2の画像信号スケラブル復号ステップとを有し、

上記キー信号スケラブル復号ステップは、第2の画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号する

ことを特徴とする請求項4記載の画像信号の復号方法。

【請求項6】 上記キー信号スケラブル復号ステップは、

符号化されたキー差分信号と下位レイヤキー信号を受信するステップと、

上記符号化された下位レイヤキー信号を復号して、復号された下位レイヤキー信号を生成するステップと、

上記符号化されたキー差分信号を復号して、復号されたキー差分信号を生成するステップと、

上記復号された下位レイヤキー信号を用いて、上位レイヤキー信号のための第1の予測キー信号を生成するステップと、

上記復号されたキー差分信号と上記第1の予測キー信号とを加算し、復号された上位レイヤキー信号を生成するステップと

を有することを特徴とする請求項4記載の画像信号の復号方法。

【請求項7】 分離された第1の画像信号、第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を符号化する画像信号の符号化装置において、

上記第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル符号化する画像信号スケラブル符号化手段と、

上記キー信号を画像信号に用いたスケラブル符号化方法と同様の方法でスケラブル符号化するキー信号スケラブル符号化手段と

を備えることを特徴とする画像信号の符号化装置。

【請求項8】 分離された第1の画像信号、第2の画像信号と上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成する

ためのキー信号を符号化することによって得られた信号からなる符号化された信号を復号する画像信号の復号装置において、

符号化された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル復号して、復号された第1及び第2の画像信号を生成する画像信号スケラブル復号手段と、

符号化されたキー信号を画像信号に用いたスケラブル復号方法と同様の方法でスケラブル復号して、復号されたキー信号を生成するキー信号スケラブル復号手段と

を備えることを特徴とする画像信号の復号装置。

【請求項9】 分離された第1の画像信号及び第2の画像信号をスケラブル符号化するとともに、上記第1の画像信号と第2の画像信号を合成するためのキー信号を画像信号に用いたスケラブル符号化方法と同様の方法でスケラブル符号化して得られた符号化した画像信号を記録してなることを特徴とする画像信号の記録媒体。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力画像信号を例えば光磁気ディスクや磁気テープなどの記録媒体に記録し、これを再生してディスプレイなどに表示したり、テレビ会議システム、テレビ電話システム、放送用機器、マルチメディアデータベース検索システムなど、動画像信号を送送路を介して送信側から受信側に伝送し、受信側において、この動画像信号を受信し、表示する場合や動画像信号を編集し記録する場合などに用いて好適な画像信号の符号化方法及び復号方法、符号化装置及び復号装置並びに記録媒体に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、合成された合成画像に対して効果的な画像編集を行うことができる画像信号の符号化方法及び復号方法、符号化装置及び復号装置並びに復号装置によって復号可能な記録信号が記録された記録媒体を提供することにある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】削除

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0065
【補正方法】削除
【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0066
【補正方法】削除